1004

Digital storage oscilloscope
PM3315(U)

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

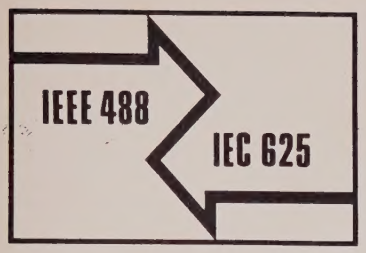
9499 440 26101
841203

PHILIPS

SURVEY OF HEADER-BODY COMBINATIONS OF PM 3325-10

HEADER:		BODY:					
	SPR	0...31					
	USP	0...126					
	WTD	0...9999					
	IDT	?					
	FRO	0	OFF				
	REG	0	1	2	3	OFF	
F/R	**VER**	**A**	**B**	ADD*	SUB*		
F/R	FCN	ON	OFF				
F/R	CPL	AC	DC	ZERO			
F	PRO	?					
F/R	INV	ON	OFF				(B only)
F/R	ATT	10E – 03	20E – 03	50E – 03	.1E + 00	.2E + 00	.5E + 00
		1E + 00	2E + 00	5E + 00	10E + 00	20E + 00	50E + 00
		.1E + 03		2E + 03	.5E + 03		
R	CAL	ON	OFF				
F/R	CAL	?					
F/R	**HOR**	**MTB**					
F/R	MOD	REC	SNG	MLP	ROLL		
F/R	TIM	5E – 09	10E – 09	20E – 09	50E – 09	.1E – 06	.2E – 06
		.5E – 06	1E – 06	2E – 06	5E – 06	10E – 06	20E – 06
		50E – 06	.1E – 03	.2E – 03	.5E – 03	1E – 03	2E – 03
		5E – 03	10E – 03	20E – 03	50E – 03	.1E + 00	.2E + 00
		.5E + 00	1E + 00	2E + 00	5E + 00	10E + 00	20E + 00
		30E + 00	60E + 00	12E + 03	.36E + 03	.9E + 03	1.8E + 03
		3.6E + 03					
F	TSO	A	B	EXT	LINE		
F	CPL	AC	DC	AUT	TVF		
F	LEV	0...255					
F	TSL	POS	NEG				
F	RDY	?					
F/R	TRD	– 9...0	0...9999	OFF			
F/R	**MSC**	**AUX**					
R	DSP	ON	OFF				
F	DSP	ALL	OFF				
F	CLR	ON	OFF				
F	WRT	ON	OFF				
F	LCK	ON	OFF				
F	SAV	1	2	3	OFF		MULT.BODY
F	YVT	ON	OFF				
F	YVX	ON	OFF				
F	YEX	ON	OFF				
F	DOT	ON	OFF				
R	INV	ON	OFF				
F/R	PLT	YES	NO				
R	**DAT**	**A**	**B**	**ALL**			
R	BGN	0...255					
R	END	0...255					
R	CNT	1...255					
R	DAT	0...255	?				MULT.BODY

Short explanation: F = FRO 0, R = REG (BODY). When a character is preceeding a command, first program the command belonging to that character. *: Only in combination with FCN ON or OFF



IEEE-488 / IEC-625 BUS Interface PM3325/10 for Digital Storage Oscilloscopes PM3310, PM3311 and PM3315

Operating Manual

9499 440 26811
850211

S&I
Scientific & Industrial Equipment Division

PHILIPS
Scientific &
Industrial Equipment

PHILIPS

IEEE-488 / IEC-625 BUS Interface PM3325/10 for Digital Storage Oscilloscopes PM3310, PM3311 and PM3315

Operating Manual

9499 440 26811
850211

PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

NOTE: The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.

© N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1985

PRINTED IN THE NETHERLANDS

CONTENTS

1. INTRODUCTION 4

2. SPECIFICATION 5

2.1. Interface function repertoire 5

2.2. Bus driver specifications 5

2.3. Timing specifications 5

2.4. Code specifications 6

2.5. Separators 7

2.6. Address setting 7

2.7. Mechanical connector specification 7

3. PROGRAMMING INFORMATION 8

3.1. Address setting 8

3.2. Description of actions 9

3.3. Record format 10
3.3.1. Basic oscilloscope programming 11

3.4. Functions 13
3.4.1. System functions 13
3.4.2. Super functions 15
3.4.3. Main functions 16
3.4.4. Specific functions 18
3.4.5. The use of the question mark "?" 28

3.5. Transfers 29
3.5.1. Frontpanel transfer (Oscilloscope --> Controller) 29
3.5.2. Frontpanel transfer (Controller --> Oscilloscope) 30
3.5.3. Register data transfer 30

3.6. Service request (SRQ) + status word 36
3.6.1. Reading the device status word of the oscilloscope 36
3.6.2. The status word of the oscilloscope 36

3.7. Multi-line messages GTL - GET - SDC - DCL 38
3.7.1. GO TO LOCAL command 38
3.7.2. GROUP EXECUTE TRIGGER command 38
3.7.3. SELECTIVE DEVICE CLEAR command 38
3.7.4. DEVICE CLEAR command 39

3.8. ISO 7-bit coding table 40

4. FUNCTIONAL TESTS 41

1. INTRODUCTION

This interface is a general purpose bus line interface according to the IEEE-488/IEC-625 document by which the oscilloscope can be adapted to make communication possible with other IEEE-/IEC-bus compatible measuring instruments. This under the control of an IEEE-/IEC-bus controller.

For more detailed information about the bus system refer to the PHILIPS INSTRUMENTATION SYSTEMS "REFERENCE MANUAL" 9499 997 00411.

For more detailed information about the functioning of the hardware of the interface refer to the SERVICE MANUAL of the oscilloscope.

2. SPECIFICATION

2.1. INTERFACE FUNCTION REPERTOIRE

Interface function	Identification code	Description
Source handshake	SH1	Complete capability
Acceptor handshake	AH1	Complete capability
Talker function	T6	- Basic talker - Serial poll - Talk only - Unaddress if MLA
Listener function	L3	- Basic listener - Listen only - Unaddress if MTA
Service request	SR1	Complete capability
Remote local	RL2	No local lock out
Device clear	DC1	Complete capability
Device trigger	DT1	Complete capability

2.2. BUS DRIVER SPECIFICATIONS

Type of output E1 : Open collector output

2.3. TIMING SPECIFICATIONS

Timing controller --> oscilloscope

	Transfer of data bytes (ATN false)		Transfer of interface messages (ATN true)
Tac :	first byte $\leq$ 21 ms next bytes 6 ms approx.	:	$\leq$ 4 µs + handshake time of the controller
Trd :	6 ms approx.	:	$\leq$ 4 µs + handshake time of the controller
Tlst:	controller depending	:	controller depending.
Tsc :	controller depending	:	controller depending.

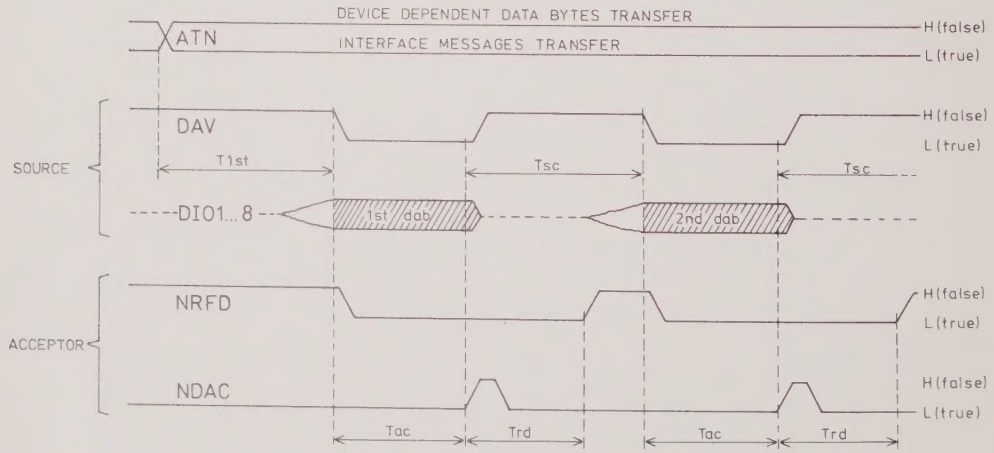
Note: the 6 ms for Tac and Trd is for controllers capable of sending data bytes with a delay worst case. For slow controllers the acceptance time is at least 21 ms/byte.

Timing oscilloscope --> controller

Tac : controller depending
Trd : controller depending
Tlst: < 6 ms
Tsc : 1 ms approx.

The response time with serial poll until output of status byte : 10 µs maximum

Tac = Time needed to accept the information byte.
Trd = Time needed until acceptor can receive a new information byte.
Tlst = Time needed for the first byte to get available on the bus.
Tsc = Time needed for the next byte to get available on the bus.



NOTES - This timing diagram is valid for single source and single acceptor.
See also chapter 3.2.6. of the instrumentation systems manual 9499 997 00411.
- Trd starts at the moment that the acceptor sets NDAC false.

FIG. 2.1. Handshake timing.

2.4. CODE SPECIFICATIONS

Used code	: ISO - 7 bit code (ISO 646)
8 DIO lines	: Logic levels: TTL L = 1 (0 V < U < 0,8 V) H = 0 (2 V < U < 5 V)

2.5. SEPARATORS

Separators	: Input "unit separator" and "record separator" (controller --> oscilloscope) can be any character except: a-z, A-Z, 0-9, ?, +, -, %, SP and ESC . Output "unit separator" and "record separator" (oscilloscope --> controller) can be defined by the controller. Default value "unit separator" is COMMA (2C Hex.). Default value "record separator" is LF (ØA Hex.).

2.6. ADDRESS SETTING

Device address	: By means of 5 switches the bits of the device address are set.

2.7. MECHANICAL CONNECTOR SPECIFICATION

Type of connector	: 25 pole male connector, contact assignment according to IEC-625

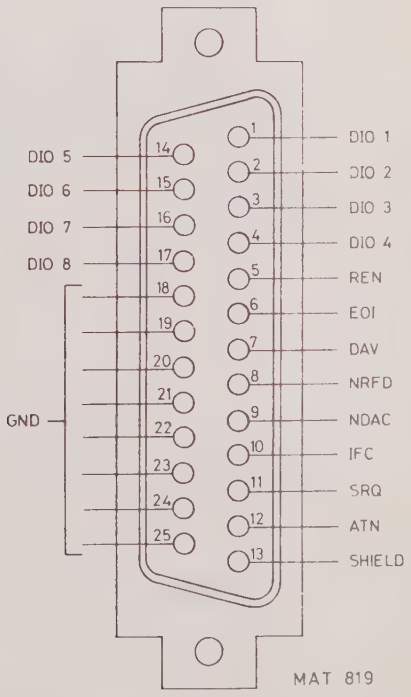


FIG. 2.2. IEC-625-bus connector.

3. PROGRAMMING INFORMATION

3.1. ADDRESS SETTING

First the correct oscilloscope (device) address has to be set.
This device-address is selectable by 5 DIP-switches 1-2-3-4-5 which are located at the IEC interface unit inside the instrument.
1 is the least significant bit, and 5 is the most significant bit.
Address selection information can be found in the supplement of the Operating Manual of the relevant instrument, and shall only be carried out by a qualified person who is aware of the danger involved.

"LISTEN ONLY" can be selected with switch LISTEN ONLY.
"TALK ONLY" can be selected with switch TALK ONLY.
Both switches have normally to be set to "0". For use of these switches see the chapter about the MEMORY DUMP function.

All addresses except 31 (=11111 binary), which is used for UNT and UNL, and except the controller address and the addresses of other devices are allowed.
At delivery the instrument is set to the device address 8 (=01000 binary).

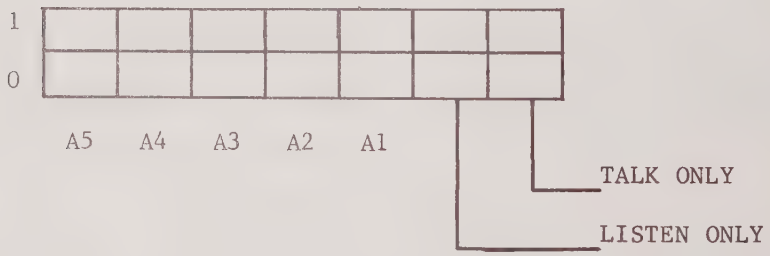


FIG. 3.1. Location of address selection switches.

EXAMPLE:

0	1	0	0	0	Device address 8
0	1	0	0	1	Device address 9
A5	A4	A3	A2	A1	Switch number

3.2. DESCRIPTION OF ACTIONS

The interface is capable to carry out the following actions:

SYSTEM FUNCTIONS:

- Program a "unit separator" character (USP).
- Program a "record separator" character (SPR).
- Program a wait time (delay time after every byte).
- Call for identity.

SUPER FUNCTIONS:

Front handling (FRO Ø).

- Transfer of frontpanel settings from oscilloscope to controller.
- Transfer of frontpanel settings from controller to oscilloscope.

Register handling (REG Ø, 1, 2 or 3)

- Transfer of register contents from oscilloscope to controller.
- Transfer of register contents from controller to oscilloscope.

SERVICE REQUEST:

- The oscilloscope can ask for service and will respond its status word when the controller executes a serial poll.

MULTI-LINE MESSAGES:

- Do a GROUP EXECUTE TRIGGER.
- Do a GO TO LOCAL.
- Do a SELECTIVE DEVICE CLEAR.
- Do a DEVICE CLEAR.
- Do a SERIAL POLL.

> In all examples the oscilloscope is assumed to be set to device address 8.

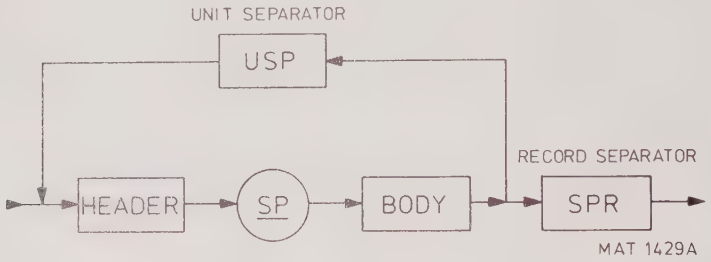
3.3. RECORD FORMAT

A RECORD is a sequence of so-called UNITS.
Each UNIT is separated from the next one by a UNIT SEPARATOR (USP).

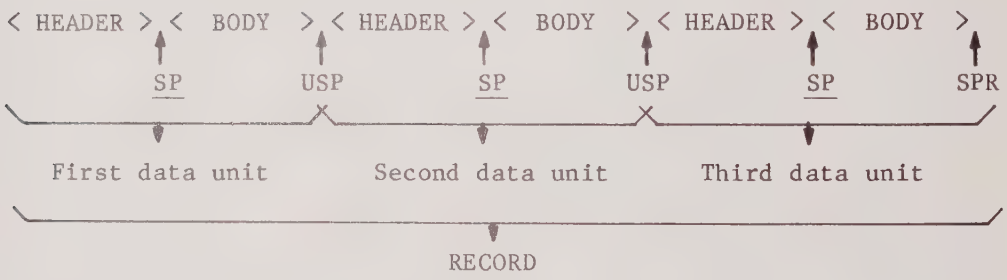
A UNIT to be transferred by the bus system consists always of two parts: a HEADER and a BODY.

HEADER and BODY are always separated by a SPACE (SP).

The last UNIT in a RECORD is terminated by a RECORD SEPARATOR (SPR), to indicate that no more data is following.



So:



When programming, a HEADER defines which function has to be programmed. A BODY defines a new state in which a function, which is defined by the HEADER, will be set.

3.3.1. Basic oscilloscope programming

The oscilloscope can be in two states:

- LOCAL state : Operator can control the device manually.
  (REMOTE led off).
- REMOTE state : Only devices on the bus can control the device.
  (REMOTE led on).

The REMOTE state is divided again in two different states:

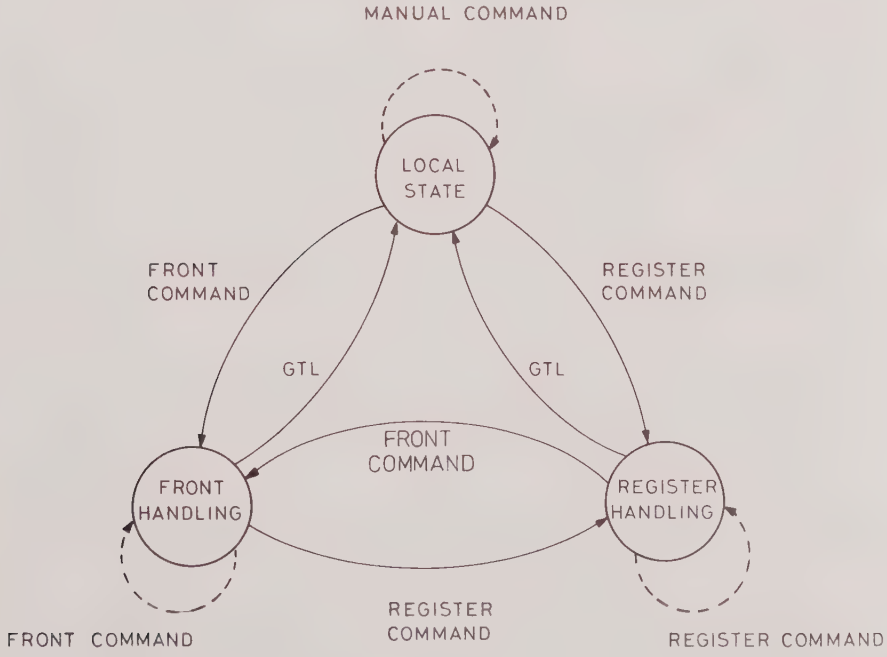
- FRONT handling state : Used for transfer of frontpanel settings.

  Controller --> device.
  or
  Device --> controller.

- REGISTER handling state : Used for transfer of register data and settings.

  Controller --> device
  or
  Device --> controller

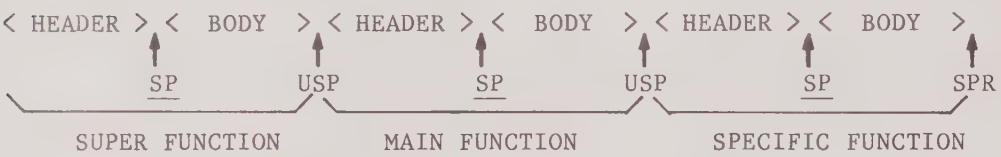
Note : Commands like GET (GROUP EXECUTE TRIGGER) and SDC (SELECTIVE DEVICE CLEAR will result in the FRONT handling state when coming from the LOCAL state.
Coming from the LOCAL state, every programming action which is not preceeded by a new state request, will result in the FRONT handling state.
The default setting is the "FRONT handling state".



In the FRONT handling state we can change the actual setting. In the REGISTER handling state we change the stored settings.
This means that changes in the frontpanel can result in changes in registers but not the other way around.
The default setting is FRO Ø.Basically the SUPER FUNCTIONS ´FRONT handling state´ and ´REGISTER
handling state´ are the same.

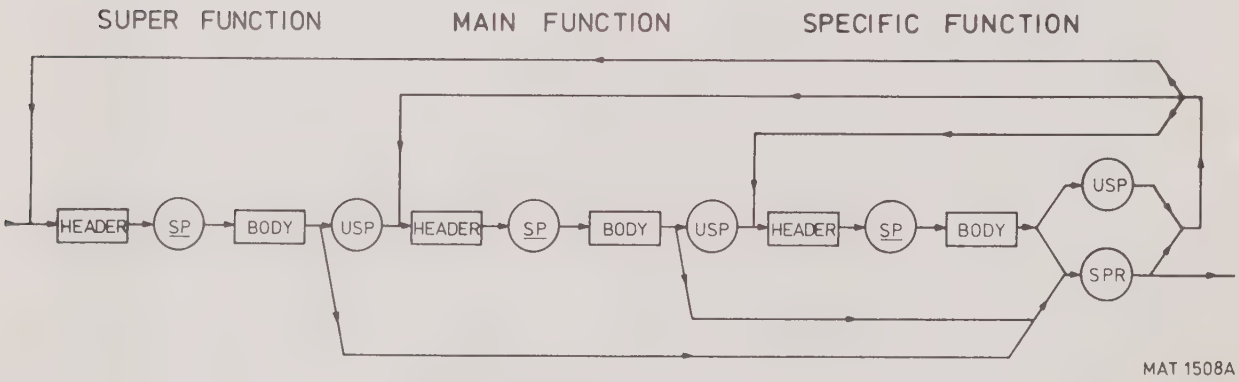
For each oscilloscope function, which has to be programmed, first such a SUPER FUNCTION must be selected, then a so-called MAIN FUNCTION and then one (or more) SPECIFIC FUNCTION(S).

So:



Example:

In this way the front panel is changed: The setting of the horizontal Main Time Base is now 50 ms/div



3.4. FUNCTIONS

3.4.1. System functions

The following four SYSTEM FUNCTIONS can be programmed:

- Program a UNIT SEPARATOR (USP).
- Program a RECORD SEPARATOR (SPR).
- Program a WAIT TIME (WTD).
- Call for IDENTITY (IDT).

3.4.1.1. Program a UNIT SEPARATOR

The UNIT SEPARATOR is the separator between two units (HEADER/BODY combinations).
The operator can program the UNIT SEPARATOR to which the oscilloscope will listen.
The default value is the ´,´ (comma; 2C Hex.).

The controller therefore must send:

The ISO-character is the UNIT SEPARATOR character itself (see specification) which can be filled in by the operator/controller.
From the moment that the oscilloscope has interpreted this command sequence, it will only accept the defined character as a UNIT SEPARATOR between two HEADER/BODY combinations.
The oscilloscope will then also send this character as SEPARATOR between two HEADER/BODY combinations.
This command is very usefull when a controller does not know the COMMA as a unit separator: with this instruction it is possible to program the oscilloscope to listen to the UNIT SEPARATOR the controller does know and to send the UNIT SEPARATOR the controller does know.

3.4.1.2. Program a RECORD SEPARATOR

The RECORD SEPARATOR is the separator at the end of a record of a number of HEADER/BODY combinations.
The operator can program the RECORD SEPARATOR to which the oscilloscope will listen.
The default value is the LF (ØA Hex.).

The controller therefore must send:

The ISO-character is the RECORD SEPARATOR character itself (see specification) which can be filled in by the operator/controller.
From the moment that the oscilloscope has interpreted this command sequence, it will only accept the defined character as a RECORD SEPARATOR at the end of a unit or a number of HEADER/BODY combinations.
The oscilloscope will then also send this character at the end of a record or a number of HEADER/BODY combinations.

This command is very usefull when a controller does not know the LF as a RECORD SEPARATOR: with this instruction it can program the oscilloscope to listen to the RECORD SEPARATOR the controller does know and to send the RECORD SEPARATOR the controller does know.

3.4.1.3. Program WAIT TIME

For some controllers it is needed that the time between sending the unit separator and the moment that new data is available can be programmed at a predefined value.
The default value (after power up) is about 1.5 ms (max. speed).

This can be programmed by sending:
(XX = wait time is ms excluding the internal delay of 1.5 ms)

XX = Ø ---> own internal delay of about 1.5 ms

A wait time of about 13.5 ms inserted between two data units can be programmed by:

Only integers between Ø and 9999 are allowed.

The controller is able to ask the oscilloscope to send the current "wait time" by sending the message:

The oscilloscope then answers for example:

NOTE: The answered wait time has always to be increased with the internal delay of 1.5 msNOTE: After a DEVICE CLEAR or a SELECTIVE DEVICE CLEAR statement, the unit separator, the record separator and the wait time are at the default value. They have then to be programmed again!

3.4.1.4. Call for IDENTITY

The controller is able to ask the oscilloscope to send its PM number and the used software release.
This can be programmed by sending:

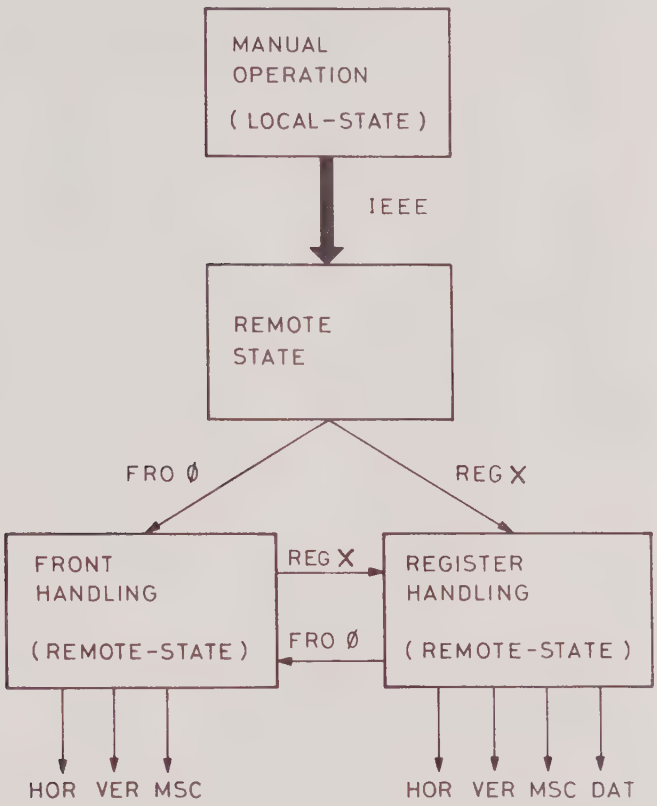
The oscilloscope then answers for example:

IDT SP PM3311.V.. USP PM3325-10.V.. SPR

(Software release ..)

3.4.2. Super functions

The system can be set in the LOCAL-state (manual operation) and in the REMOTE-state (FRONT handling state or REGISTER handling state).



SUPER FUNCTIONS which can be selected for this oscilloscope:

Header:	Body:	Function:
FRO	?	Request for front panel selection Answer may be: FRO ØØØØ or FRO OFF
FRO	ØØØØ	Select front panel (The leading zeros are not necessary)
FRO	OFF	Select register (same effect as REG ØØØØ)
REG	?	Request for actual register selection Answer may be: REG ØØØØ REG ØØØ1 REG ØØØ2 REG ØØØ3
REG	ØØØØ	Select register (The leading zeros are not necessary)
REG	OFF	Switches off the selected register

With the selection of one of the registers the following specific functions are initiated (see also register data transfer):

BGN 0
END 255 or 254 (DUAL or SINGLE channel resp.)
CNT 1
DAT ALL

Note: The functions in a register can be selected by the same method as used for the front-panel.

3.4.3. Main functions

The frontpanel functions of this oscilloscope can be split-up into four MAIN FUNCTIONS.

VER ---> VERtical channels

HOR ---> HORizontal channel

MSC ---> MiSCellaneous

DAT ---> DATa transfer

MAIN FUNCTIONS which can be selected for this oscilloscope:

Header:	Body:	Function:
VER	?	Request for vertical front panel settings Answer: see 3.5.1.
VER	A	Selection of vertical channel A
VER	B	Selection of vertical channel B
VER	ADD	Selection of the ADD mode of the vertical channels (A + B)
VER	SUB	Selection of the SUB mode of the vertical channels (A - B)
HOR	?	Request for horizontal front panel settings Answer: see 3.5.1.
HOR	MTB	Selection of the Main Time-Base
MSC	?	Request for miscellaneous front panel settings Answer: see 3.5.1.
MSC	AUX	Selection of miscellaneous functions
DAT	?	Request for the register data part from the oscilloscope(See also 3.5.3.)
DAT	ALL	Selection of the complete data register contents.
DAT	A	Selection of only the channel A register data points.
DAT	B	Selection of only the channel B register data points.

MAIN FUNCTION DAT can only be programmed after selection of SUPER FUNCTION REG ØØØØ or ØØØ1 or ØØØ2 or ØØØ3.

This DAT function offers the possibility to send or receive only a part of the signal to or from a controller for calculations or processing.

For each MAIN FUNCTION there is a TABLE with so-called SPECIFIC FUNCTIONS which can be selected after the selection of the MAIN FUNCTION.

VER ---> Table I see 3.4.4.
HOR ---> Table II see 3.4.4.
MSC ---> Table III see 3.4.4.
DAT ---> Table IV see 3.4.4.

3.4.4. Specific functions

TABLE I: (VER)

Header:	Body:	Function:
FCN	?	Request for function Answer may be : FCN ON or FCN OFF
FCN	ON	Selected channel --> active state
FCN	OFF	Selected channel --> inactive state
CPL	?	Request for coupling of the selected channel Answer may be : CPL DC, CPL AC, or CPL ZERO
CPL	DC	Selected channel is DC coupled
CPL	AC	Selected channel is AC coupled
CPL	ZERO	Input of selected channel is set to ZERO
PRO	?	Request for used probe Answer may be: PRO 1:1 or PRO 1:10 (Only valid when a probe with range indication is used)
CAL	?	Request for calibrated attenuator setting Answer may be be: CAL ON or CAL OFF
CAL	OFF	Set the attenuator in uncalibrated mode (Only valid in REG .... mode)
CAL	ON	Set the attenuator in the calibrated mode (Only valid in REG .... mode
INV	?	Request for inversion of channel B Answer may be: INV ON or INV OFF
INV	ON	Invert function active for channel B
INV	OFF	Invert function inactive for channel B

ATT	?	Request for actual attenuator setting Answer may be: 10E-03 10mV/div } not possible with 10:1 20E-03 20mV/div } probe with range ind. 50E-03 50mV/div } .1E+00 .1V/div .2E+00 .2V/div .5E+00 .5V/div 1E+00 1V/div 2E+00 2V/div 5E+00 5V/div 10E+00 10V/div 20E+00 20V/div 50E+00 50V/div .1E+03 100V/div } .2E+03 200V/div } only possible with 10:1 .5E+03 500V/div } probe with range ind.
ATT	XXESYY	Attenuator setting

EXAMPLE:

MANTISSA		E	SIGN	EXPONENT	
X	X	E	S	Y	Y
5	0	E	-	0	3

50×10^{-3}

50 mV/div.

TABLE II: (HOR)

Header:	Body:	Function:
MOD	?	Request for time base mode Answer may be: MOD REC, MOD SNG, MOD ROLL or MOD MLP
MOD	REC	Recurrent mode
MOD	SNG	Single shot mode reset. When the single shot mode is selected, the oscilloscope will start the measurement after a Group Execute Trigger has been given. Between the resetting and this GET command, a waiting time might be required, depending on the time base setting. NOTE: The first time that the single mode is programmed, the oscilloscope will measure immediately after the receipt of the first trigger pulse (so without the need of a GET command)
MOD	ROLL	Roll mode. The oscilloscope will start the measurement after the receipt of a Group Execute Trigger command. NOTE: When time base settings are programmed in the range where the ROLL mode is active, this ROLL mode will automaticaly switched on.
MOD	MLP	Multiple mode. When the multiple mode is selected, the oscilloscope will start the measurement after a Group Execute Trigger has been given.

TIM	?	Request for actual time base setting. Answer may be: 5E-09 5 ns/div 10E-09 10 ns/div 20E-09 20 ns/div — Sampling mode 50E-09 50 ns/div .1E-06 0,1 µs/div — PM3310 .2E-06 0,2 µs/div .5E-06 0,5 µs/div — PM3311-PM3315 1E-06 1 µs/div 2E-06 2 µs/div 5E-06 5 µs/div 10E-06 10 µs/div 20E-06 20 µs/div 50E-06 50 µs/div .1E-03 100 µs/div .2E-03 0,2 ms/div — Direct mode .5E-03 0,5 ms/div 1E-03 1 ms/div 2E-03 2 ms/div 5E-03 5 ms/div 10E-03 10 ms/div 20E-03 20 ms/div 50E-03 50 ms/div .1E+00 0,1 s/div .2E+00 0,2 s/div .5E+00 0,5 s/div 1E+00 1 s/div 2E+00 2 s/div 5E+00 5 s/div 10E+00 10 s/div 20E+00 20 s/div — Roll mode 30E+00 30 s/div 60E+00 60 s/div .12E+03 120 s/div .36E+03 360 s/div .90E+03 900 s/div 1.8E+03 1800 s/div 3.6E+03 3600 s/div
TIM	XXESYY	Time-base setting Example: MANTISSA E SIGN EXPONENT X X E S Y Y 5 0 E - 0 3 50 x 10^{-3} 50 ms/div.

RDY	?	Request for ready state. Answer may be : RDY YES or RDY NO Answer is RDY YES in single shot -, roll -and multiple mode if the measurement is finished and in the recurrent mode if the oscilloscope is triggered.
TRD	?	Request for PRE TRIG state. Answer may be : any value between -0009 and 9999 in the direct mode and between 0000 and 0100 in the sampling mode or OFF In ROLL mode trigger delay setting is not possible, so the answer is always OFF.
TRD	SXXXX	Trigger delay in divisions. S is the sign and can only be programmed if a negative delay is required. With negative delay the leading zeros have to be left out. Examples: TRD -9 is correct TRD -09 is wrong TRD -009 is wrong TRD -0009 is wrong TRD 250 is correct TRD 0250 is correct TRD +250 is wrong TRD +0250 is wrong

(HOR) Supplement for PM3315 only:

Header:	Body:	Function:
TSO	?	Request for trigger source. Answer may be: TSO A, TSO B, TSO EXT or TSO LINE
TSO	A	Trigger signal derived from channel A
TSO	B	Trigger signal derived from channel B
TSO	EXT	Trigger signal derived from the external input. Selection between EXT and EXT :10 has to be choosen manualy.
TSO	LINE	Trigger signal derived from the line frequency
CPL	?	Request for trigger coupling Answer may be: CPL DC, CPL AC, CPL AUT or CPL TVF
CPL	DC	Triggering DC coupled
CPL	AC	Triggering AC coupled
CPL	AUT	Triggering in auto peak-peak mode for signals above 20Hz and free running in absence of trigger signals
CPL	TVF	Triggering to obtain television frame synchronisation
LEV*	?	Request for actual level position Answer may be: any value between 0000 and 0255
LEV*	XXXX	Level setting: XXXX may be any value between 0000 and 0255. The leading zeros are not necessary
TSL	?	Request for the trigger slope Answer may be: TSL POS or TSL NEG
TSL	POS	Triggering on the positive going slope of the trigger signal
TSL	NEG	Triggering on the negative going slope of the trigger signal

*Leveling depends on the coupling of the triggering. In AUTO mode the values between 0 and 256 are situated between the positive and negative peaks of the input signal.

In DC and AC mode the values between 0 and 256 are situated between + and - 3 divisions in the Yxl mode

TABLE III: (MSC)

Header:	Body:	Function:
DSP	?	Request for display function Answer may be: In FRO 0000 mode: DSP OFF or DSP ALL In REG 000X mode: DSP OFF or DSP ON
DSP	OFF	In FRO 0000 mode: The display of all registers is switched off except for the accu display which remains always on. In REG 000X mode: The display of the selected register is switched off. In the case that the selected register was the only one which was displayed the display remains on. When after this command the display of another register is switched on, this action will result in switching on the display of the last mentioned register and switching of the register which was displayed.
DSP	ALL	Only valid in FRO 0000 mode. The display of the accu and all three registers is switched on.
DSP	ON	Only valid in REG 000X mode. The display of the selected register is switched on. When there was already a register displayed which was switched off by programming DSP OFF, before the result of DSP ON will be: Switching on the selected register and switching off the displayed register. Example: Suggest that only register 0001 is displayed. When programming the following lines Action — Result 1) REG 1,MSC AUX,DSP OFF — display of REG 0001 remains on 2) REG 2,MSC AUX,DSP ON — display of REG 0002 is switched on and display of REG 0001 is switched off

CLR	?	Request for CLEAR state. Answer may be : CLR ON or CLR OFF
CLR	ON	Clear the accumulator until the function "CLR OFF" is programmed.
CLR	OFF	Stop clearing the digital memory
WRT	?	Request for WRITE state. Answer may be : WRT ON or WRT OFF
WRT	ON	The accumulator contents can be refreshed This is the same function as LCK OFF
WRT	OFF	The accumulator contents is locked The same function as LCK ON
LCK	?	Request for LOCK state. Answer may be : LCK ON or LCK OFF
LCK	ON	The accumulator is locked The same function as WRT OFF
LCK	OFF	The accumulator contents can be refreshed The same function as WRT ON
SAV	?	Request for SAVE function Answer may be : SAV 0000, SAV 0001, SAV 0002, SAV 0003 or a combination of these functions
SAV	XXXX,XXXX	Select the desired register(s) for the save action Example: SAV 0001,0002,0003 Result : The contents of the accumulator is stored continiously in the registers 0001,0002 and 0003 The leading zeros are not necessary.
SAV	OFF	Save function of all registers is switched off.
YVT	?	Request for X=t state. Answer may be : YVT ON or YVT OFF
YVT	ON	Display of vertical channel versus time axes Same function as YVX OFF
YVT	OFF	Display of vertical channel versus vertical channel (X=A/Y=B) Same function as YVX ON
YVX	?	Request for X=A/Y=B state. Answer may be : YVX ON or YVX OFF
YVX	ON	Display of vertical channel versus vertical channel (X=A/Y=B) Same function as YVT OFF
YVX	OFF	Display of vertical channel versus time axes Same function as YVT ON

YEX	?	Request for the YEXPAND mode Answer may be: YEX ON or YEX OFF
YEX	ON	Expanded Y-display
YEX	OFF	Normal Y-display
DOT	?	Request for dot join display Answer may be : DOT ON or DOT OFF
DOT	ON	Display of only dots
DOT	OFF	Display of dot join
PLT	?	Request for PLOT state Answer may be: PLT YES or PLT NO
PLT	YES	PLOT function active
PLT	NO	PLOT function inactive or interrupted

TABLE IV: (DAT) (See also 3.5.3.)

Header:	Body:	Function:
DAT	?	Request for the register data part from the oscilloscope which is selected by DAT ALL or DAT A or DAT B
BGN	?	Request for start address of data transfer. Answer may be : BGN 0000.... BGN 0255
BGN	XXXX	The start address of the transfer of data XXXX = integer 0000...0255 (decimal)
END	?	Request for end address of data transfer. Answer may be : END 0000.... END 0255
END	XXXX	The end address of the transfer of data XXXX = integer 0000....0255 (decimal)
CNT	?	Request for count factor. Answer may be : CNT 1 or CNT 2 or CNT 3 etc.
CNT	XXXX	This is the so-called resolution factor X = 0000: is not allowed. X = 0001: all points selected X = 0002: every second points selected Etc. The following data of the selected channel is meant: BGN, BGN + X, BGN + 2X, BGN + 3X etc.
DAT	A	Select channel A of actual register
DAT	B	Select channel B of actual register
DAT	ALL	Select both channels of the actual register
DAT	XXXX	Transfer data to the oscilloscope XXXX = 0000....0255 The leading zeros are not necessary

NOTE: BGN, END and CNT are with respect to DAT selection.

3.4.5. The use of the question mark "?".

- Only the controller is allowed to send a question mark as BODY to request the oscilloscope for information.
  Each message from the controller to the oscilloscope may contain only one question mark.
- The instrument answers after the reception of the record separator (SPR).
- When only a MAIN FUNCTION header is programmed by the controller with BODY "?", all the SPECIFIC FUNCTIONS of this MAIN FUNCTION will be generated.

3.5 TRANSFERS

3.5.1 FRONTPANEL transfer (Oscilloscope --> controller)

The controller asks the oscilloscope for the frontpanel settings by sending:

FRO Ø and then one of the following three MAIN functions.

1) VER ?
The oscilloscope then answers in the following sequence:

```
VER ADD
FCN ON or FCN OFF
VER SUB
FCN ON or FCN OFF
VER A
FCN ON or FCN OFF
CPL DC or CPL AC or CPL ZERO
PRO 1:1 or PRO 1:10
ATT XXSEYY
CAL ON or CAL OFF
VER B
FCN ON or FCN OFF
CPL DC or CPL AC or CPL ZERO
PRO 1:1 or PRO 10:1
INV ON or INV OFF
ATT XXESYY
CAL ON or CAL OFF
```

2) HOR ?
The oscilloscope then answers in the following sequence:

```
HOR MTB
MOD REC or MOD SNG or MOD MPL or MOD ROLL
TIM XXESYY
*TSO A or TSO B or TSO EXT
*CPL AUT or CPL DC or CPL AC or CPL TVF
*LEV XXXX
*TSL POS or TSL NEG
RDY YES or RDY NO
TRD SXXXX or TRD OFF

* For PM 3315 only
```

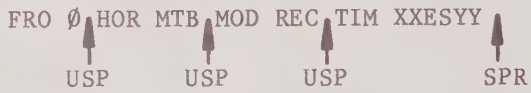
3) MSC ?
The oscilloscope then answers in the following sequence:

```
MSC AUX
DSP ALL or DSP OFF
CLR ON or CLR OFF
WRT ON or WRT OFF
SAV 000X or SAV OFF
YVT ON or YVT OFF
YVX ON or YVX OFF
YEX ON or YEX OFF
DOT ON or DOT OFF
PLT YES or PLT NO
```

3.5.2. FRONTPANEL transfer (Controller --> oscilloscope)

A new frontpanel setting can be programmed by the controller by sending SUPER function FRO Ø followed by a MAIN function and then one or more SPECIFIC functions.

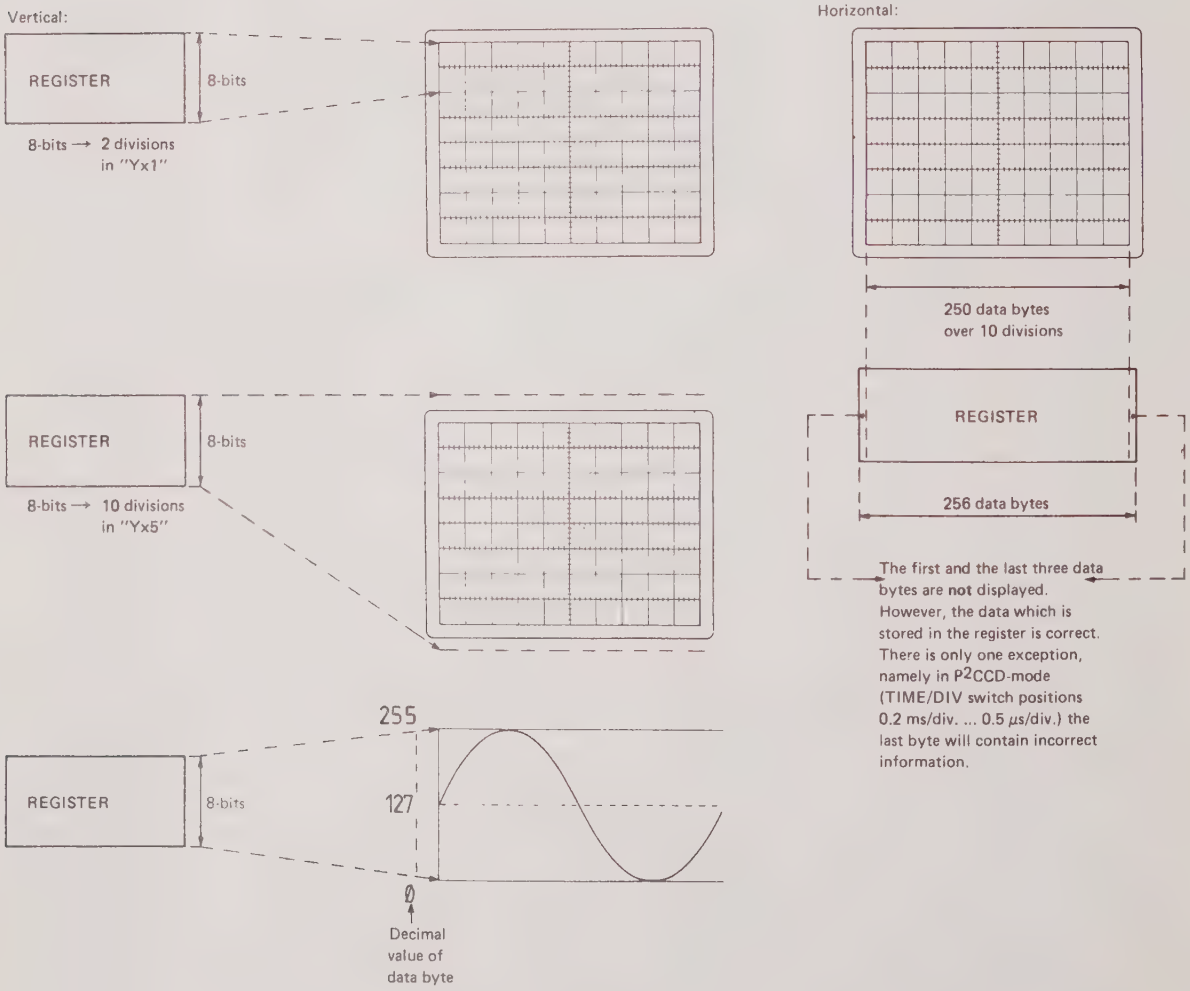
Example:



Note: The programming sequence for SPECIFIC functions is not dictated.

3.5.3. REGISTER data transfer

Register contents VS display:


Vertical:
REGISTER
8-bits
8-bits → 2 divisions in "Yx1"
REGISTER
8-bits
8-bits → 10 divisions in "Yx5"
REGISTER
8-bits
255
127
Ø
Decimal value of data byte
Horizontal:
250 data bytes over 10 divisions
REGISTER
256 data bytes
The first and the last three data bytes are not displayed. However, the data which is stored in the register is correct. There is only one exception, namely in P2CCD-mode (TIME/DIV switch positions 0.2 ms/div. ... 0.5 µs/div.) the last byte will contain incorrect information.

TIME/DIV	FREQUENCY	MODE	TIME BETWEEN TWO SAMPLES
5 ns/div		S	0.2 ns
10 ns/div		S	0.4 ns
20 ns/div		S	0.8 ns
50 ns/div		S	2 ns
0.1 µs/div		S	4 ns
0.2 µs/div		S	8 ns
	TBF		
0.5 µs/div	50 MHz	P	20 ns
1 µs/div	25 MHz	P	40 ns
2 µs/div	12,5 MHz	P	80 ns
5 µs/div	5 MHz	P	200 ns
10 µs/div	2.5 MHz	P	400 ns
20 µs/div	1.25 MHz	P	800 ns
50 µs/div	0.5 MHz	P	2 µs
0.1 ms/div	0.25 MHz	P	4 µs
0.2 ms/div	125 kHz	P	8 µs
	TBS		
0.5 ms/div	50 kHz	D	20 µs
1 ms/div	25 kHz	D	40 µs
2 ms/div	12.5 kHz	D	80 µs
5 ms/div	5 kHz	D	200 µs
10 ms/div	2.5 kHz	D	400 µs
20 ms/div	1.25 kHz	D	800 µs
50 ms/div	500 Hz	D	2 ms
0.1 s/div	250 Hz	D	4 ms
0.2 s/div	125 Hz	D	8 ms
	TBS		
0.5 s/div	50 Hz	R	20 ms
1 s/div	25 Hz	R	40 ms
2 s/div	12.5 Hz	R	80 ms
5 s/div	5 Hz	R	200 ms
10 s/div	2.5 Hz	R	400 ms
20 s/div	1.25 Hz	R	800 ms
30 s/div	5/6 Hz	R	1.2 s
60 s/div	5/12 Hz	R	2.4 s
120 s/div	5/24 Hz	R	4.8 s
360 s/div	5/72 Hz	R	14.4 s
900 s/div	5/180 Hz	R	36 s
1800 s/div	5/360 Hz	R	72 s
3600 s/div	5/720 Hz	R	144 s

NOTE: Only in the P²CCD-mode and SAMPLING-mode the time between two samples as mentioned in the table is **not** *the real time.*

The real sampling time in these modes is much longer because of the principle of these modes.

In P²CCD-mode the time difference is caused by the time conversion principle and in SAMPLING-mode the time difference is caused by inactive triggers which is normal in a sampling system.

Explanation of data transfer method:

Super function is always REG 0000 or 0001 or 0002 or 0003

In the function DAT (header) the following bodies can be programmed:

DAT ALL
DAT A
DAT B

With DAT ALL selected the complete memory contents is transfered. In DUAL channel mode for example the channels A and B will be represented as follows: One value of: channel A, channel B, channel A, etc.

With DAT A or DAT B selected, only the memory contents of the selected channel is transfered.

Moreover the following has to be programmed:

- Selection of the start address (BGN XXXX).
  This is the first address of the data transfer given or asked by the controller.
  The default value is Ø.

- Selection of the end address (END XXXX).
  This is the last address of the data transfer given or asked by the controller.
  The default value is 255.

- Selection of the resolution (CNT XXXX).
  XXXX contains a number, giving the ratio between the number of transferred display data values and the total available number of display data values in the register. The default value is "1" which means that all the display data values between BGN and END are transfered, and the maximum value is 255.

NOTES:

- The HEADERs REG and DAT are always necessary.
- With DAT selected, BGN, END and CNT are optional.

3.5.3.1. REGISTER DATA transfer (Oscilloscope --> controller)

The controller asks the oscilloscope for the actual register settings by sending:

REG 000X and then one of the following four MAIN functions.

1) VER ?

The oscilloscope then answers in the following sequence:

```
VER ADD
FCN ON or FCN OFF
VER SUB
FCN ON or FCN OFF
VER A
FCN ON or FCN OFF
CPL DC or CPL AC or CPL ZERO
ATT XXESYY
CAL ON or CAL OFF
VER B
FCN ON or FCN OFF
CPL DC or CPL AC or CPL ZERO
INV ON or INV OFF
ATT XXESYY
CAL ON or CAL OFF
```

2) HOR ?

The oscilloscope then answers in the following sequence:

```
HOR MTB
MOD REC or MOD SNG or MOD MPL or MOD ROLL
TIM XXESYY
TRD XXXX or TRD OFF
```

3) MSC ?

The oscilloscope then answers in the following sequence:

```
MSC AUX
DSP ON or DSP OFF
INV ON or INV OFF
PLT YES or PLT NO
```

4) DAT ALL DAT ?

USP

The oscilloscope answers with: DAT XXXX
(XXXX is a data-value from channel A or B depending on the setting of BGN)

DAT A DAT ?

USP

The oscilloscope answers with: DAT XXXX
(XXXX is a data-value of channel A depending on the setting of BGN)

DAT B DAT ?

USP

The oscilloscope answers with: DAT XXXX
(XXXX is a data-value of channel A depending on the setting of BGN)

In the transfer programm a "FOR NEXT" loop is required to transfer more than 1 data value!

In the following programm the data contents of register 1 is asked for channel A with settings: BGN 10, END 100, CNT 1 as an example:

```
 10 ! PROGRAMM NAME 3315-3
 20 ! EXAMPLE PROGRAM for data
    transfer:SCOPE-->CONTROLLER
 30 ! INITIALIZE
 40 CONTROL 7,16 ; 1,10
 50 ! Set oscilloscope ADDRESS
 60 P=708
 70 ! Program SEPERATORS
 80 OUTPUT P USING "K" ; "USP /"
 90 ! Program SETTINGS (example)
100 OUTPUT P USING "K" ; "WTD 20
    0"
110 OUTPUT P USING "K" ; "REG 1/
    VER A/FCN ON/BGN 10/END 100/
    CNT 1/DAT ?"
120 ! First information received
    via the bus is: DAT XXX
130 ENTER P ; S$
140 DISP S$
150 ! Rest of information must
    be transfered in a loop
160 FOR I=1 TO 90
170 ENTER P ; A$
180 DISP I;"=";A$;",";
190 NEXT I
200 DISP
210 END
```

The final value in the for next loop can be found easily by the next expression:

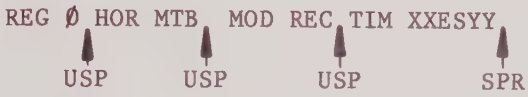
final value = BGN + (END - BGN)/(CNT * X) X=number of channels

3.5.3.2. REGISTER DATA transfer (Controller --> oscilloscope)

A new register setting can be programmed by the controller by sending:

REG 000X followed by a MAIN function and then one or more SPECIFIC functions to the oscilloscope.

Example:



NOTE: The programming sequence for SPECIFIC functions is not dictated.

Programming the register settings in REG Ø is only possible after the front panel selection LCK ON. Furthermore the programming is identical to the programming of the frontpanel. Also one or more of the functions DAT - BGN - END and CNT have to be programmed.

In the transfer programm a "FOR NEXT" loop is required to transfer more than 1 data value!

Data values for channel A are sent to register 1 of the oscilloscope in the following program with the settings: BGN 10, END 100, CNT 1 and writes a sloping line from the first 0.25 div upto the fourth div:

```
 10 ! PROGRAMM NAME 3315-2
 20 ! EXAMPLE PROGRAM for data
    transfer:CONTROLLER-->SCOPE
 30 ! INITIALIZE
 40 CONTROL 7,16 ; 1,10
 50 ! Set oscilloscope ADDRESS
 60 P=708
 70 ! Program SEPERATORS
 80 OUTPUT P USING "K" ; "USP /"
 90 ! Program SETTINGS (example)
100 OUTPUT P USING "K" ; "REG 1/
    VER A/FCN ON/BGN 10/END 100/
    CNT 1"
110 ! First information sent
    over the bus must be: DAT XX
    X
120 OUTPUT P USING "K" ; "DAT 12
    7"
130 ! Rest of information must
    be sent in a LOOP
140 FOR I=1 TO 90
150 X=127+I
160 OUTPUT P USING "K" ; X
170 NEXT I
180 END
```

The final value in the for next loop can be found easily by the next expression:

final value = BGN + (END - BGN)/(CNT * X) X=number of channels

NOTE: Measuring data is send in decimals from Ø up to 255 (The leading zero´s are blanked and the data values are separated by separators).

3.6 SERVICE REQUEST (SRQ) + STATUS WORD

The oscilloscope is capable to send an active SRQ on the bus to indicate a special condition of the instrument. Also the RQS-bit of the device status word is set.

A request for service is given if:

1 - The oscilloscope indicates a fault (for example if an incorrect programming code has been received).
2 - The oscilloscope has finished the measurement for which it was triggered via a Group Execute Trigger command.
3 - The input buffer is full.

After the controller has indicated that the SRQ line is active, the controller can do a SERIAL POLL action to find out why the SRQ line is activated by the oscilloscope.
The controller can address the oscilloscope as "serial poll talker", after which the device status word is set on the Bus lines (DIO8...DIO1) by the oscilloscope.

The SRQ-message is automatically reset after acknowledge from the controller. Via SERIAL POLL (1. and 2.) or reading the data (3.). and 4.

3.6.1. Reading the device status word of the oscilloscope.

The status word can be read by programming a SERIAL POLL action.

- Send UNListen.
- Send SPE (Serial Poll Enable).
- Make the oscilloscope TALKER.
- Make controller LISTENER.
- Read STATUS-word.
- Send UNTalk.
- Send SPD (Serial Poll Disable).

3.6.2. The STATUS-word of the oscilloscope.

The device dependent bits in the status word specify the reasons for service request and / or reflect the status of the device functions.

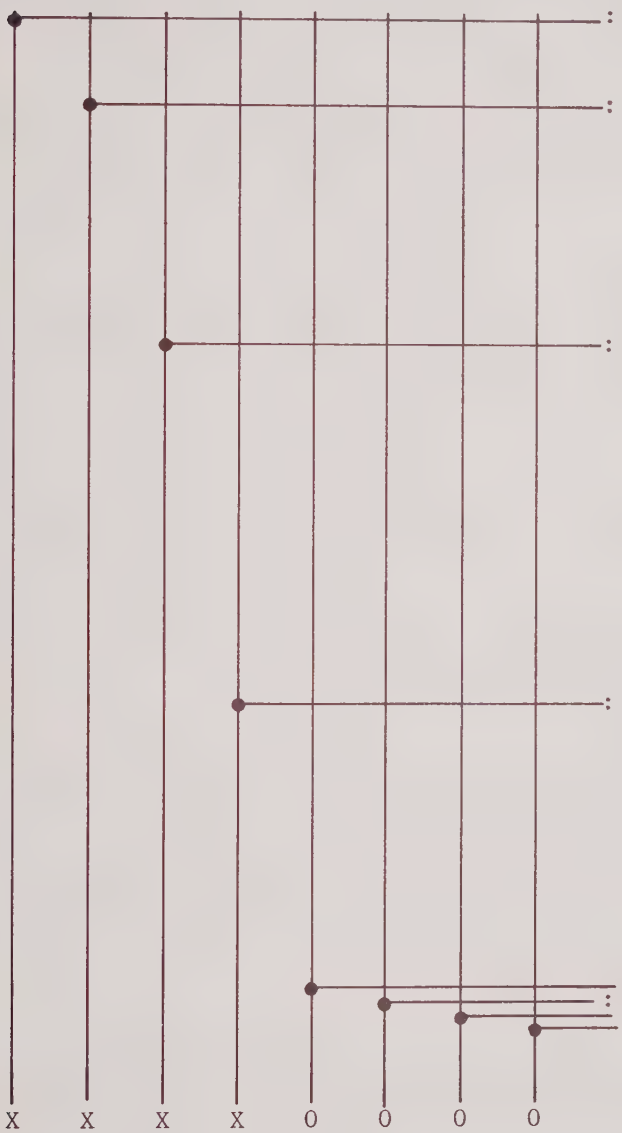
The status word can have a few different values:

Ø : nothing of interest is happening.
1 : programming error.
4 : valid data is on the bus (used during transfer).
8 : input buffer full.
16 : the oscilloscope is busy with a programmed measurement.
32 : something is wrong : ABNORMAL.
64 : the oscilloscope has an active service request.

There can also be a combination of these basic values e.g. when the oscilloscope is ready with a measurement it activates the service request. The STATUS would be $\geq$ 64 now.
By waiting on a service request after a GROUP EXECUTE TRIGGER the controller can check when the oscilloscope is ready with that measurement.

The device STATUS-word (8 bits) from the oscilloscope is built up as follows:

128	64	32	16	8	4	2	1	
DIO8	DIO7	DIO6	DIO5	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	IEEE-Bus input/output lines.
EXT	RQS	AB	BS	EF3	EF2	EF1	EFØ	



: Extension bit:
This bit is not used and is always "Ø".

: Service request bit:
RQS = Ø:
No request for service is given.
RQS = 1:
A request for service has been given by the oscilloscope.

: Abnormal bit:
AB = Ø
No erroneous or alarm condition detected.
The status is specified in the bits EF3 - EFØ.
AB = 1
The oscilloscope is in an erroneous or alarm condition. The fault condition is specified in the bits EF3 - EFØ.

: Busy bit:
BS = Ø
The oscilloscope is not measuring (ready with programmed action).
BS = 1
The oscilloscope is measuring (busy with programmed action).

: Bits EF3 - EFØ Error code:

				AB = Ø	AB = 1
X	X	X	X	0	0	0	0	normal	normal
				0	0	0	1		programming fault
				0	0	1	0		internal error
				0	0	1	1		
				0	1	0	0		data ready to be transferred
				0	1	0	1		
				1	0	0	0		input buffer full

3.7 MULTI LINE MESSAGES (WITH ATN TRUE).

3.7.1. GO TO LOCAL command

There are three ways to get the oscilloscope out of the remote situation and these are: hardware reset (power off, power on), and via an IEEE bus command GTL (Go To Local) or by activating the REN line. To get the oscilloscope out of its current remote situation send:

X0000001 (with ATN true)

After executing this command the oscilloscope is listening again to the knobs at the frontpanel.

3.7.2. GROUP EXECUTE TRIGGER command

It is possible for the controller to tell the oscilloscope when to start a measurement by using the IEEE bus GET (Group Execute Trigger) command. This is done by sending:

X0001000 (with ATN true)

Since there are four modes of measurement (recurrent, single, multiple and ROLL) there are four different interpretations possible for the oscilloscope:

Recurrent : no interpretation, measurements are continuous
Single : re-arm the single shot mode
Multiple : re-arm the multiple mode
Roll : starts the roll mode

For these modes there will be a service request after the measurement is ready and in the recurrent mode as soon as the oscilloscope is triggered. This service request will stay active until the status of the oscilloscope is loaded into the controller.
After this, the service request is resetted by the oscilloscope and can be enabled by a new GET (Group Execute Trigger) command.

3.7.3. SELECTIVE DEVICE CLEAR command

The oscilloscope is capable of receiving and executing an SDC (Selective Device Clear) command from the IEEE bus.
The controller sets the oscilloscope in the selective device clear state by sending:

Device listener address followed by:

X0000100 (with ATN true)

On receiving this command the oscilloscope will, execute the following:

- Clear the IEEE hardware interface and software work space.
- Place a new frontpanel situation that exists when all pushbuttons on the oscilloscope are released.

- Default settings:
```
VER ADD
FCN OFF
VER SUB
FCN OFF
VER A
FCN ON
CPL DC
PRO 1:1 or PRO 10:1
ATT .5E+00
CAL ON or CAL OFF
VER B
FCN OFF
CPL DC
PRO 1:1 or PRO 10:1
INV OFF
ATT .5E+00
CAL ON or CAL OFF
HOR MTB
MOD REC
TIM .5E-03
*TSO A
*CPL AUT
*LEV 0127
*TSL POS
 RDY YES
 TRD OFF
 MSC AUX
 DSP OFF
 CLR OFF
 WRT ON
 SAV OFF
 YVT ON
 YVX OFF
 YEX OFF
 DOT OFF
 PLT NO
```

*For PM 3315 only.
This predefined state is a state which is stored in the PROM of the oscilloscope.

3.7.4. DEVICE CLEAR command

The oscilloscope is capable of receiving and executing a DCL (Device CLear command) from the IEEE bus.
The controller sets the oscilloscope in the device clear state by sending:

X0010100 (with ATN true)

On receiving this command the oscilloscope will, execute the following:

* Clear the IEEE hardware interface and software work space.
* Place a new frontpanel situation that exists when all pushbuttons on the oscilloscope are released.
* The default settings are the same as under SELCTIVE DEVICE CLEAR

This predefined state is the state which is stored in the PROM of the oscilloscope.

3.8. ISO-7 BIT CODING TABLE

COLUMN →		0			1			2			3			4			5			6			7		
	b7 →	0			0			0			0			1			1			1			1		
	b6 →	0			0			1			1			0			0			1			1		
ROW	b5 →	0			1			0			1			0			1			0			1		
↓	b4 b3 b2 b1 ↓ ↓ ↓ ↓	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1	ISO-7 bit	dec equiv	ATN = 1
0	0 0 0 0	NUL	0		DLE	16		SP	32	0	0	48	16	@	64	0	P	80	16	`	96		p	112	
1	0 0 0 1	SOH	1	GTL	DC1	17	LLO	!	33	1	1	49	17	A	65	1	Q	81	17	a	97		q	113	
2	0 0 1 0	STX	2		DC2	18		"	34	2	2	50	18	B	66	2	R	82	18	b	98		r	114	
3	0 0 1 1	ETX	3		DC3	19		#	35	3	3	51	19	C	67	3	S	83	19	c	99		s	115	
4	0 1 0 0	EOT	4	SDC	DC4	20	DCL	$	36	4	4	52	20	D	68	4	T	84	20	d	100		t	116	
5	0 1 0 1	ENQ	5	PPC	NAK	21	PPU	%	37	5	5	53	21	E	69	5	U	85	21	e	101		u	117	
6	0 1 1 0	ACK	6		SYN	22		&	38	6	6	54	22	F	70	6	V	86	22	f	102		v	118	
7	0 1 1 1	BEL	7		ETB	23		'	39	7	7	55	23	G	71	7	W	87	23	g	103		w	119	
8	1 0 0 0	BS	8	GET	CAN	24	SPE	(	40	8	8	56	24	H	72	8	X	88	24	h	104		x	120	
9	1 0 0 1	HT	9	TCT	EM	25	SPD	)	41	9	9	57	25	I	73	9	Y	89	25	i	105		y	121	
10 A	1 0 1 0	LF	10		SUB	26		*	42	10	:	58	26	J	74	10	Z	90	26	j	106		z	122	
11 B	1 0 1 1	VT	11		ESC	27		+	43	11	;	59	27	K	75	11	[	91	27	k	107		{	123	
12 C	1 1 0 0	FF	12		FS	28		,	44	12	<	60	28	L	76	12	\	92	28	l	108		|	124	
13 D	1 1 0 1	CR	13		GS	29		–	45	13	=	61	29	M	77	13	]	93	29	m	109		}	125	
14 E	1 1 1 0	SO	14		RS	30		.	46	14	>	62	30	N	78	14	^	94	30	n	110		~	126	
15 F	1 1 1 1	SI	15		US	31		/	47	15	?	63	UNL	O	79	15	_	95	UNT	o	111		DEL	127	

ADDRESSSED COMMAND GROUP

UNIVERSAL COMMAND GROUP

LISTEN ADDRESS GROUP

TALK ADDRESS GROUP

SECONDARY ADDRESS GROUP

4. FUNCTIONAL TESTS

This chapter gives a functional test of the system combination: Oscilloscope - IEEE interface - IEEE bus controller.

The undermentioned functions can be checked:

- Device address settings on interface card (not by controller)
- Switching to REMOTE control
- GO TO LOCAL
- SELECTIVE DEVICE CLEAR
- Frontpanel transfer (oscilloscope -> controller)
- Frontpanel transfer (controller -> oscilloscope)
- Register data transfer (oscilloscope -> controller)
- Register data transfer (controller -> oscilloscope)
- GROUP EXECUTE TRIGGER
- SERIAL POLL and reading the data word

The programs are suitable for:

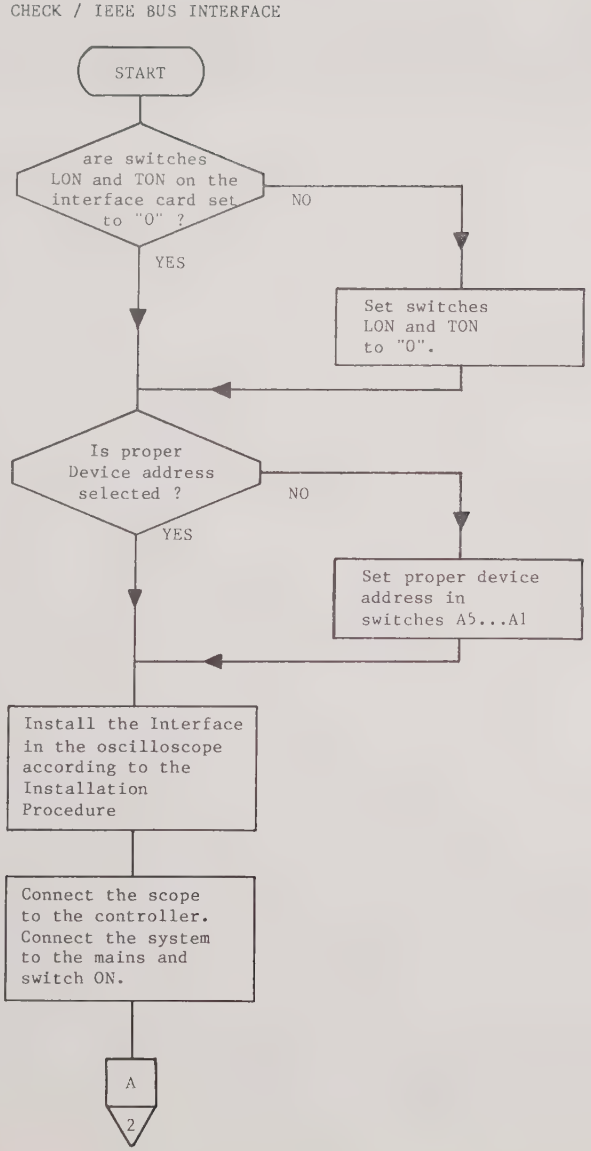
- HP-85 page 42

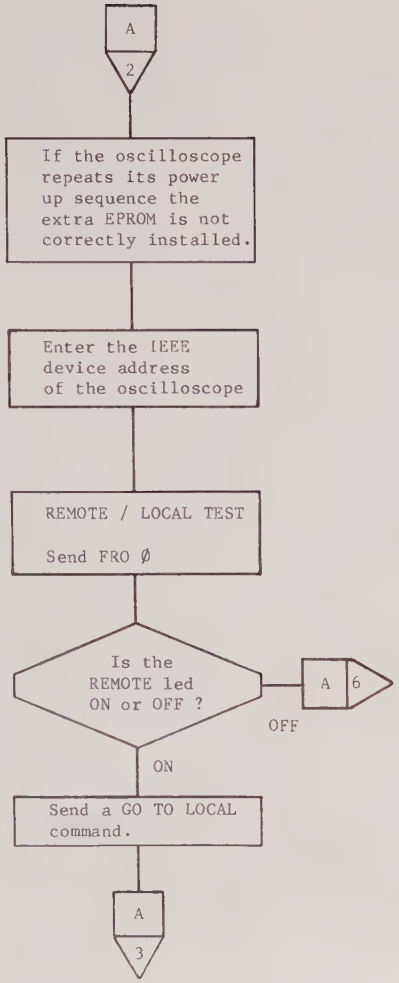
- CBM 4032 page 48

On each page a part of the flow-chart together with the corresponding literally program is given.

REMARK: For the PM 3315 it is necessary to apply a trigger signal during the test.

FUNCTIONAL CHECK / IEEE BUS INTERFACE


1
START
are switches LON and TON on the interface card set to "0" ?
NO
YES
Set switches LON and TON to "0".
Is proper Device address selected ?
NO
YES
Set proper device address in switches A5...A1
Install the Interface in the oscilloscope according to the Installation Procedure
Connect the scope to the controller. Connect the system to the mains and switch ON.
A
2

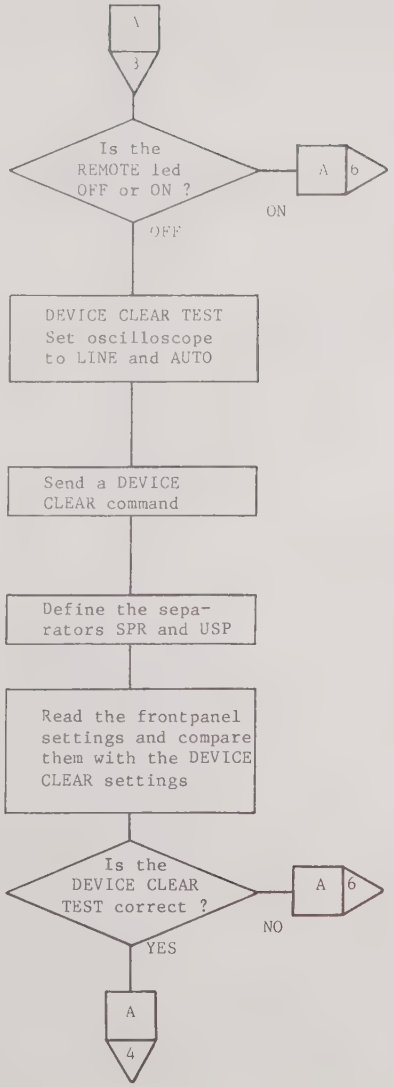

A
2
If the oscilloscope repeats its power up sequence the extra EPROM is not correctly installed.
Enter the IEEE device address of the oscilloscope
REMOTE / LOCAL TEST
Send FRO Ø
Is the REMOTE led ON or OFF ?
A 6
OFF
ON
Send a GO TO LOCAL command.
A
3

2

```
 10 ! Programma 3310-1
 20 ! Functional check PM 3310
    or PM 3311
 30 P=0
 40 CLEAR
 50 CONTROL 7,16 ; 1,10
 60 DISP @ DISP
 70 DISP "Functional check for t
    he PM 3310 or PM 3311"
 80 DISP
 90 WAIT 500
100 CLEAR
110 DIM A$[80],B$[80],C$[80]
120 DISP @ DISP
130 DISP "Enter device address o
    f the"
140 DISP "oscilloscope to be tes
    ted ";
150 BEEP
160 INPUT A
170 IF A<1 OR A>31 OR A<>INT(ABS
    (A)) THEN 130
180 P=A+700
190 S=SPOLL(P)
200 CLEAR
210 BEEP
220 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
230 CLEAR
240 CLEAR P
250 LOCAL P
260 DISP "REMOTE LOCAL TEST"
270 OUTPUT P USING "K" ; "FRO 0"
280 DISP
290 DISP "Remote LED OFF or ON";
300 BEEP
310 INPUT A$
320 IF A$[2,2]="F" OR A$[2,2]="f
    " THEN 1400
330 LOCAL P
340 DISP
```

```
 10 ! Programm PM3315

 20 ! Functional check PM 3315.
 30 P=0
 40 CLEAR
 50 CONTROL 7,16 ; 1,10
 60 DISP @ DISP
 70 DISP "Functional check for t
    he PM 3315"
 80 DISP
 90 WAIT 500
100 CLEAR
110 DIM A$[80],B$[80],C$[80]
120 DISP @ DISP
130 DISP "Enter device address o
    f the"
140 DISP "oscilloscope to be tes
    ted ";
150 BEEP
160 INPUT A
170 IF A<1 OR A>31 OR A<>INT(ABS
    (A)) THEN 130
180 P=A+700
190 S=SPOLL(P)
200 CLEAR
210 BEEP
220 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
230 CLEAR
240 CLEAR P
250 LOCAL P
260 DISP "REMOTE LOCAL TEST"
270 OUTPUT P USING "K" ; "FRO 0"
280 DISP
290 DISP "Remote LED OFF or ON";
300 BEEP
310 INPUT A$
320 IF A$[2,2]="F" OR A$[2,2]="f
    " THEN 1400
330 LOCAL P
340 DISP
```



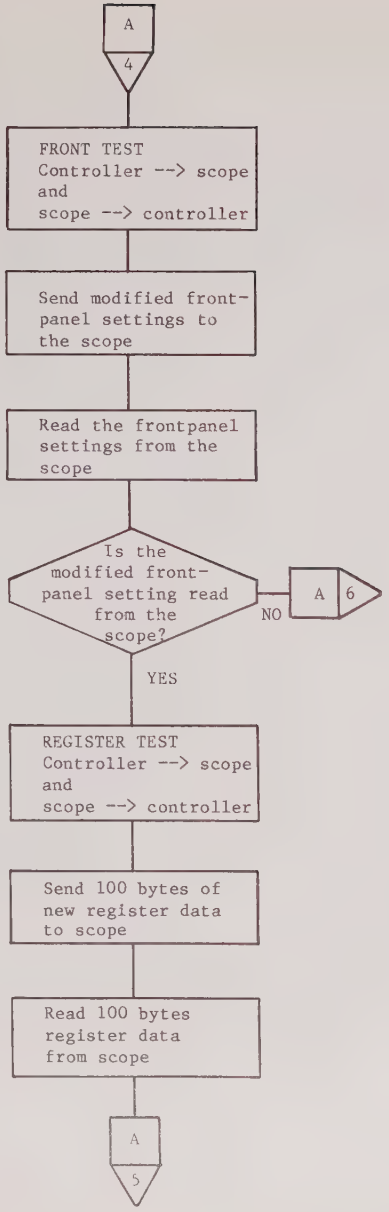
3

PM3310/11

```
350 DISP "Remote LED OFF or ON";
360 BEEP
370 INPUT A$
380 IF A$[2,2]="N" OR A$[2,2]="n
    " THEN 1400
390 DISP @ DISP
400 DISP "Remote/local test corr
    ect"
410 BEEP
420 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
430 CLEAR
440 DISP "DEVICE CLEAR TEST"
450 DISP
460 DISP "Set scope to LINE trig
    ger and"," - AUTO."
470 BEEP
480 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
490 CLEAR P
500 OUTPUT P USING "K" ; "SPR "
510 OUTPUT P USING "K" ; "USP "
520 OUTPUT P USING "K" ; "FRO 0/
    HOR ?"
530 ENTER P ; A$
540 E=0 @ REM ERROR FLAG E=0 : N
    O ERROR
550 B$="HOR MTB/MOD REC/TIM .5E-
    03/RDY YES/TRD OFF"
560 IF B$<>A$ THEN E=1
570 OUTPUT P USING "K" ; "MSC ?"
580 ENTER P ; A$
590 C$="MSC AUX/DSP OFF/CLR OFF/
    WRT ON/SAV OFF/YVT ON/YVX OF
    F/YEX OFF/DOT OFF/PLT NO"
600 IF A$<>C$ THEN E=1
610 IF E=1 THEN 1400
620 DISP @ DISP
630 DISP "Device clear test corr
    ect"
640 BEEP
650 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
```

PM3315

```
350 DISP "Remote LED OFF or ON";
360 BEEP
370 INPUT A$
380 IF A$[2,2]="N" OR A$[2,2]="n
    " THEN 1400
390 DISP @ DISP
400 DISP "Remote/local test corr
    ect"
410 BEEP
420 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
430 CLEAR
440 DISP "DEVICE CLEAR TEST"
450 DISP
460 DISP "Set scope to LINE trig
    ger and"," - AUTO."
470 BEEP
480 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
490 CLEAR P
500 OUTPUT P USING "K" ; "SPR "
510 OUTPUT P USING "K" ; "USP /"
520 OUTPUT P USING "K" ; "FRO 0/
    HOR ?"
530 ENTER P ; A$
540 E=0 @ REM ERROR FLAG E=0 : N
    O ERROR
550 B$="HOR MTB/MOD REC/TIM .5E-
    03/TSO A/CPL AUT/LEV 0127/TS
    L POS/RDY YES/TRD OFF"
560 IF B$<>A$ THEN E=1
570 OUTPUT P USING "K" ; "MSC ?"
580 ENTER P ; A$
590 C$="MSC AUX/DSP OFF/CLR OFF/
    WRT ON/SAV OFF/YVT ON/YVX OF
    F/YEX OFF/DOT OFF/PLT NO"
600 IF A$<>C$ THEN E=1
610 IF E=1 THEN 1400
620 DISP @ DISP
630 DISP "Device clear test corr
    ect"
640 BEEP
650 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue " @ PA
    USE
```

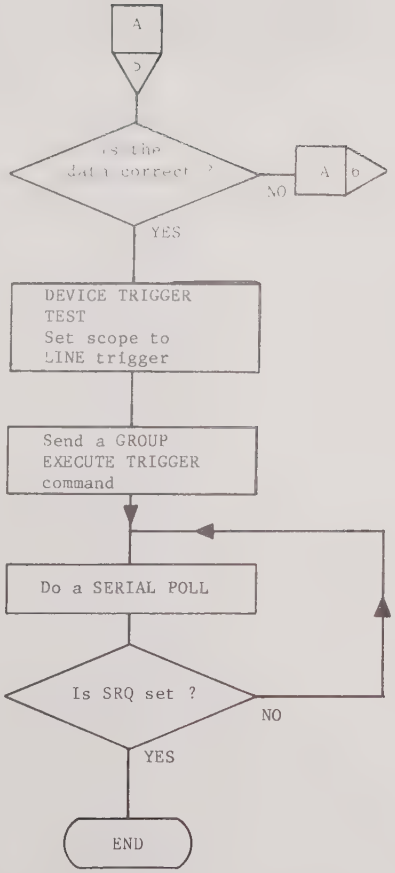


PM3310/11

```
660 CLEAR
670 DISP "FRONT TEST CONTROLLER
    --> SCOPE","AND SCOPE --> CO
    NTROLLER"
680 WAIT 500
690 OUTPUT P USING "K" ; "HOR MT
    B/TIM 5E-03/TIM ?"
700 ENTER P ; A$
710 IF A$<>"TIM 5E-03" THEN 1400
720 DISP
730 DISP "Front test correct"
740 BEEP
750 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue " @ PA
    USE
760 CLEAR
770 DISP "REGISTER TEST"
780 DISP "SCOPE <---> CONTROLLER
    "
790 DISP @ DISP
800 DISP "For this test, the com
    puter","generates a sinewave
     in the"
810 DISP "first four div. of the
     PM3310 or PM 3311 and","ver
    ifies proper datatransfer."
820 DISP
830 DISP "Be PATIENT, this takes
     a while!"
840 OUTPUT P USING "K" ; "WTD 30
    0"
850 OUTPUT P USING "K" ; "MSC AU
    X/LCK ON/REG 0/ VER A/FCN ON
    /BGN 0/END 255/CNT 1"
860 OUTPUT P USING "K" ; "DAT 12
    7"
870 FOR I=1 TO 100
880 X=127+INT(100*SIN(2*PI*I/50)
    )
890 OUTPUT P USING "K" ; X
900 NEXT I
910 E=0 @ REM ERROR FLAG SET TO
    0
920 WAIT 1000
930 CLEAR
940 DISP "  TEST REGISTER TRANSF
    ER"
950 DISP @ DISP
960 DISP "-----------------------
    ---------"
970 DISP "-Datatransfer test pro
    ceeding -"
980 BEEP
990 DISP "-----------------------
    ---------"
1000 DISP "Be PATIENT this takes
      a while"
1010 OUTPUT P USING "K" ; "BGN 0
     /END 100/CNT 1/DAT ?"
```

PM3315

```
660 CLEAR
670 DISP "FRONT TEST CONTROLLER
    --> SCOPE","AND SCOPE --> CO
    NTROLLER"
680 WAIT 500
690 OUTPUT P USING "K" ; "HOR MT
    B/TIM 5E-03/TIM ?"
700 ENTER P ; A$
710 IF A$<>"TIM 5E-03" THEN 1400
720 DISP
730 DISP "Front test correct"
740 BEEP
750 DISP @ DISP @ DISP "Press 'C
    ONT'- key to continue." @ PA
    USE
760 CLEAR
770 DISP "REGISTER TEST"
780 DISP "SCOPE <---> CONTROLLER
    "
790 DISP @ DISP
800 DISP "For this test, the com
    puter","generates a sinewave
     in the"
810 DISP "first  four div. of th
    e PM3315","and verifies prop
    er datatransfer."
820 DISP
830 DISP "Be PATIENT, this takes
     a while!"
840 OUTPUT P USING "K" ; "WTD 30
    0"
850 OUTPUT P USING "K" ; "MSC AU
    X/LCK ON/REG 0/ VER A/FCN ON
    /MSC AUX/BGN 0/END 255/CNT 1
    "
860 OUTPUT P USING "K" ; "DAT 12
    7"
870 FOR I=1 TO 100
880 X=127+INT(100*SIN(2*PI*I/50)
    )
890 OUTPUT P USING "K" , X
900 NEXT I
910 E=0 @ REM ERROR FLAG SET TO
    0
920 WAIT 1000
930 CLEAR
940 DISP "  TEST REGISTER TRANSF
    ER"
950 DISP @ DISP
960 DISP "-----------------------
    ---------"
970 DISP "-Datatransfer test pro
    ceeding -"
980 BEEP
990 DISP "-----------------------
    ---------"
1000 DISP "Be PATIENT this takes
      a while"
1010 OUTPUT P USING "K" ; "BGN 0
     /END 100/DAT ?"
```



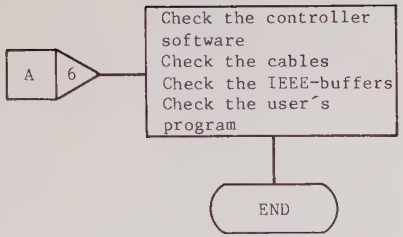
5

PM3310/11

```
1020 ENTER P ; E$
1030 FOR I=1 TO 100
1040 ENTER P ; A$
1050 IF VAL(A$)<>127+INT(100*SIN
     (2*PI*I/50)) THEN E=1
1060 NEXT I
1070 IF E=1 THEN 1400
1080 DISP @ DISP
1090 DISP "Register test correct
     "
1100 BEEP
1110 DISP @ DISP @ DISP "Press '
     CONT'- key to continue." @
     PAUSE
1120 CLEAR
1130 DISP "DEVICE TRIGGER TEST"
1140 LOCAL P
1150 FOR I=1 TO 100
1160 NEXT I @ REM DELAY
1170 TRIGGER P
1180 S=SPOLL(P)
1190 IF S<64 THEN 1180
1200 DISP
1210 DISP "Device trigger correc
     t"
1220 BEEP
1230 DISP @ DISP @ DISP "Press '
     CONT'- key to continue." @
     PAUSE
1240 CLEAR
1250 OUTPUT P USING "K" ; "IDT ?
     "
1260 ENTER P ; A$
1270 DISP "  PM 3310 or PM 3311 T
     EST"
1280 DISP
1290 DISP "All tests completed."
1300 DISP
1310 DISP "PM 3310 or PM 3311  W
     ITH IEEE BUS INTER-","FACE
     IS WORKING CORRECTLY"
1320 DISP
1330 DISP "The unit tested is a"
1340 DISP A$
1350 BEEP @ BEEP @ BEEP
1360 DISP
1370 DISP "     To start a new t
     est","       press the RUN
     key."
1380 BEEP
1390 END
```

PM3315

```
1020 ENTER P , E$
1030 FOR I=1 TO 100
1040 ENTER P ; A$
1050 IF VAL(A$)<>127+INT(100*SIN
     (2*PI*I/50)) THEN E=1
1060 NEXT I
1070 IF E=1 THEN 1400
1080 DISP @ DISP
1090 DISP "Register test correct
     "
1100 BEEP
1110 DISP @ DISP @ DISP "Press '
     CONT'- key to continue." @
     PAUSE
1120 CLEAR
1130 DISP "DEVICE TRIGGER TEST"
1140 LOCAL P
1150 FOR I=1 TO 100
1160 NEXT I @ REM DELAY
1170 TRIGGER P
1180 S=SPOLL(P)
1190 IF S<64 THEN 1180
1200 DISP
1210 DISP "Device trigger correc
     t"
1220 BEEP
1230 DISP @ DISP @ DISP "Press '
     CONT'- key to continue." @
     PAUSE
1240 CLEAR
1250 OUTPUT P USING "K" ; "IDT ?
     "
1260 ENTER P ; A$
1270 DISP "     PM 3315 TEST"
1280 DISP
1290 DISP "All tests completed."
1300 DISP
1310 DISP "PM 3315 WITH IEEE BUS
      INTER-","FACE IS WORKING C
     ORRECTLY"
1320 DISP
1330 DISP "The unit tested is a"
1340 DISP A$
1350 BEEP @ BEEP @ BEEP
1360 DISP
1370 DISP "     To start a new t
     est","       press the RUN
     key."
1380 BEEP
1390 END
```



6

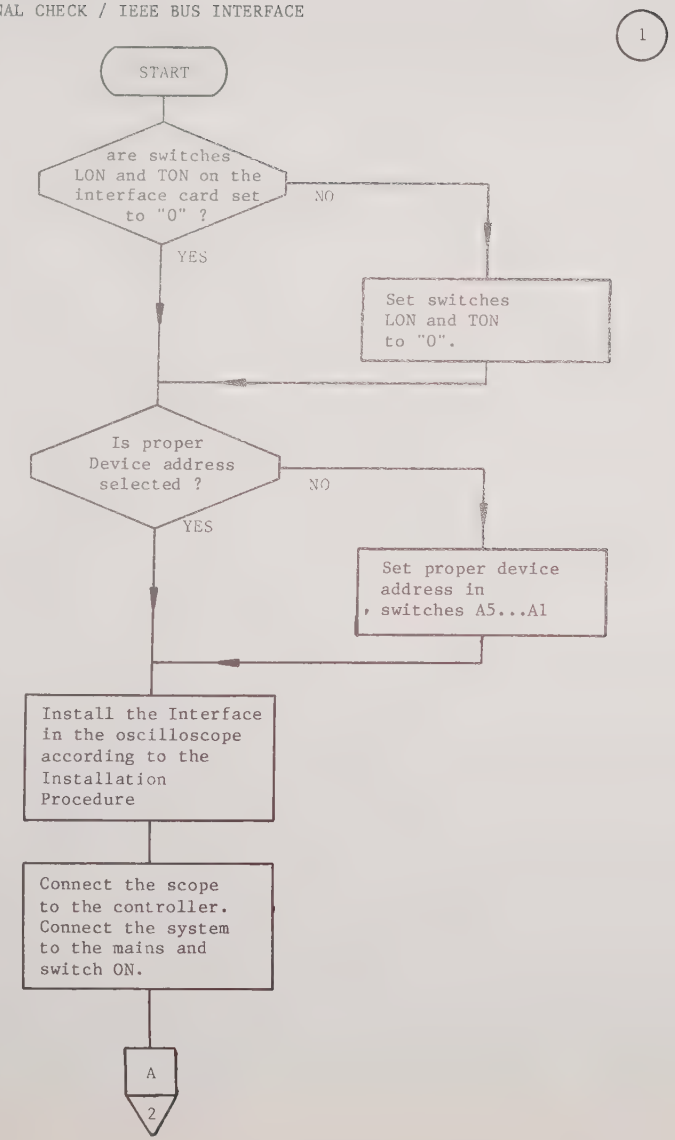
PM3310/11

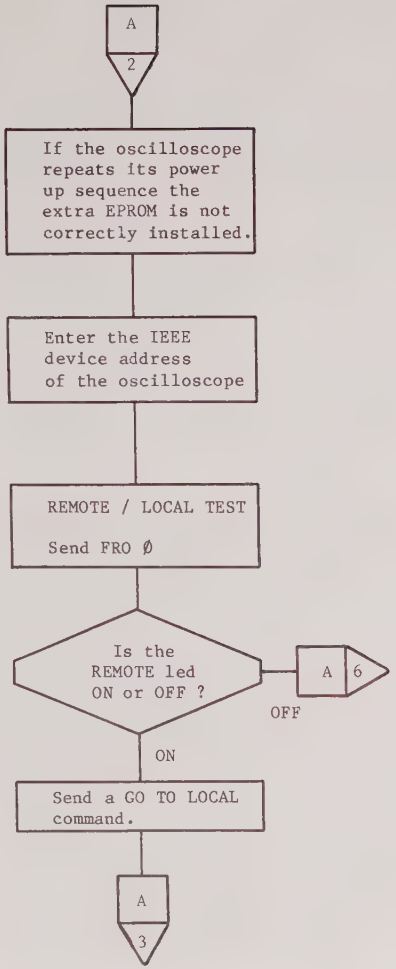
```
1400 DISP
1410 CLEAR
1420 DISP "CURRENT TEST FAILS!!"
1430 DISP "FIND EPROR AND RESTAR
     T","PROGRAM WITH 'RUN'-KEY"
1440 FOR I=1 TO 10
1450 BEEP
1460 NEXT I
1470 END
```

PM3315

```
1400 DISP
1410 CLEAR
1420 DISP "CURRENT TEST FAILS!!"
1430 DISP "FIND ERROR AND RESTAR
     T","PROGRAM WITH 'RUN'-KEY"
1440 FOR I=1 TO 10
1450 BEEP
1460 NEXT I
1470 END
```

FUNCTIONAL CHECK / IEEE BUS INTERFACE


1
START
are switches LON and TON on the interface card set to "0" ?
NO
YES
Set switches LON and TON to "0".
Is proper Device address selected ?
NO
YES
Set proper device address in switches A5...A1
Install the Interface in the oscilloscope according to the Installation Procedure
Connect the scope to the controller. Connect the system to the mains and switch ON.
A
2

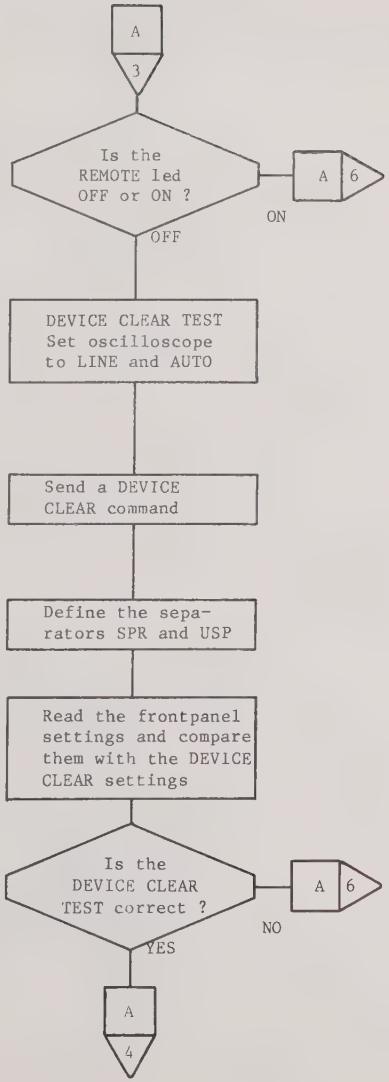

A
2
If the oscilloscope repeats its power up sequence the extra EPROM is not correctly installed.
Enter the IEEE device address of the oscilloscope
REMOTE / LOCAL TEST
Send FRO Ø
Is the REMOTE led ON or OFF ?
A 6
OFF
ON
Send a GO TO LOCAL command.
A
3

PM 3310/11

```
100 PRINT CHR$(147)
110 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
120 PRINT"FUNCTIONAL TEST FOR PM3310/11"
130 FOR I=1TO1000
140 NEXTI
150 PRINT CHR$(147)
160 DIM A$(80),B$(80),C$(80)
170 PRINT"THE SCOPE MUST BE AT ADRESS"
180 PRINT"8 !                         "
190 PRINT
200 PRINT"PUSH A KEY IF READY ."
210 A$=""
220 GETA$:IFA$="" THEN220
230 PRINT CHR$(147)
240 PRINT"REMOTE LOCAL TEST."
245 GOSUB 9330
250 PRINT
255 OPEN3,8
260 PRINT#3,"FRO 0"
265 CLOSE3
270 PRINT"IS REMOTE LED ON OR OFF"
280 PRINT"(TYPE ON  OR OFF)";
290 INPUT A$
300 IF MID$(A$,2,1)   ="F" THEN 8000
310 GOSUB 9180
320 PRINT
```

PM 3315

```
100 PRINT CHR$(147)
110 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
120 PRINT"FUNCTIONAL TEST FOR PM3315"
130 FOR I=1TO1000
140 NEXTI
150 PRINT CHR$(147)
160 DIM A$(80),B$(80),C$(80)
170 PRINT"THE SCOPE MUST BE AT ADRESS"
180 PRINT"8 !                         "
190 PRINT
200 PRINT"PUSH A KEY IF READY ."
210 A$=""
220 GETA$:IFA$="" THEN220
230 PRINT CHR$(147)
240 PRINT"REMOTE LOCAL TEST."
245 GOSUB 9330
250 PRINT
255 OPEN3,8
260 PRINT#3,"FRO 0"
265 CLOSE3
270 PRINT"IS REMOTE LED ON OR OFF"
280 PRINT"(TYPE ON  OR OFF)";
290 INPUT A$
300 IF MID$(A$,2,1)   ="F" THEN 8000
310 GOSUB 9180
320 PRINT
```



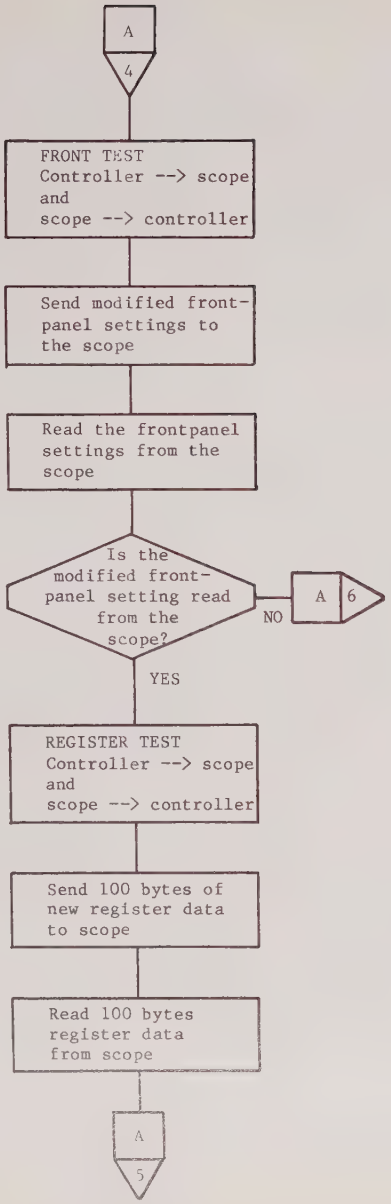
(3)

PM 3310/11

```
330 PRINT "IS REMOTE LED OFF OR ON"
340 PRINT"(TYPE OFF OR ON)";
350 INPUTA$
360 IF MID$(A$,2,1)  ="N" THEN 8000
370 PRINT
380 PRINT"REMOTE LOCAL TEST CORRECT!"
390 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
400 A$=""
410 GET A$:IF A$="" THEN 410
420 PRINT CHR$(147)
430 PRINT"DEVICE CLEAR TEST"
440 PRINT
450 PRINT"SET SCOPE AT LINE TRIGGER!!"
460 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
470 A$=""
480 GETA$:IF A$="" THEN 480
490 GOSUB 9280
500 OPEN3,8
510 PRINT#3,"SPR 013"
520 PRINT#3,"USP 047"
525 PRINT#3,"WTD 30"
530 PRINT#3,"FRO 0/HOR ?"
540 INPUT#3,A$
560 B$="HOR MTB/MOD REC/TIM .5E-03/RDY
    NO/TRD OFF"
565 E=0 : REM E=ERROR FLAG
570 IF B$<>A$ THEN 8000
580 IF B$<>A$ THEN E=1
590 PRINT#3,"MSC ?"
600 INPUT#3,A$
605 CLOSE3
610 C1$="MSC AUX/DSP OFF/CLR OFF/WRT ON/SAV
    OFF/YVT ON/YVX OFF/YEX OFF/DOT OFF"
615 C2$="/PLT NO"
617 C$=C1$+C2$
620 IF C$<>A$  THEN E=1
630 IF E=1 THEN 8000
635 PRINT
640 PRINT"DEVICE CLEAR TEST CORRECT."
650 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
```

PM 3315

```
330 PRINT "IS REMOTE LED OFF OR ON"
340 PRINT"(TYPE OFF OR ON)";
350 INPUTA$
360 IF MID$(A$,2,1)  ="N" THEN 8000
370 PRINT
380 PRINT"REMOTE LOCAL TEST CORRECT!"
390 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
400 A$=""
410 GET A$:IF A$="" THEN 410
420 PRINT CHR$(147)
430 PRINT"DEVICE CLEAR TEST"
440 PRINT
450 PRINT"SET SCOPE AT CHANNEL A TRIGGER
    AND CONNECT A SIGNAL TO CHANNEL A"
460 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
470 A$=""
480 GETA$:IF A$="" THEN 480
490 GOSUB 9280
500 OPEN3,8
510 PRINT#3,"SPR 013"
520 PRINT#3,"USP 047"
525 PRINT#3,"WTD 30"
530 PRINT#3,"FRO 0/HOR ?"
540 INPUT#3,A$
560 B$="HOR MTB/MOD REC/TIM .5E-03/TSO
    A/CPL AUT/LEV 0127/TSL POS/RDY YES/"
562 B1$="TRD OFF"
565 E=0 : REM E=ERROR FLAG
570 IF B$+B1$<>A$ THEN 8000
580 IF B$+B1$<>A$ THEN E=1
590 PRINT#3,"MSC ?"
600 INPUT#3,A$
605 CLOSE3
610 C1$="MSC AUX/DSP OFF/CLR OFF/WRT ON/
    SAV OFF/YVT ON/YVX OFF/YEX OFF/DOT OFF"
615 C2$="/PLT NO"
617 C$=C1$+C2$
620 IF C$<>A$  THEN E=1
630 IF E=1 THEN 8000
635 PRINT
640 PRINT"DEVICE CLEAR TEST CORRECT."
650 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
```



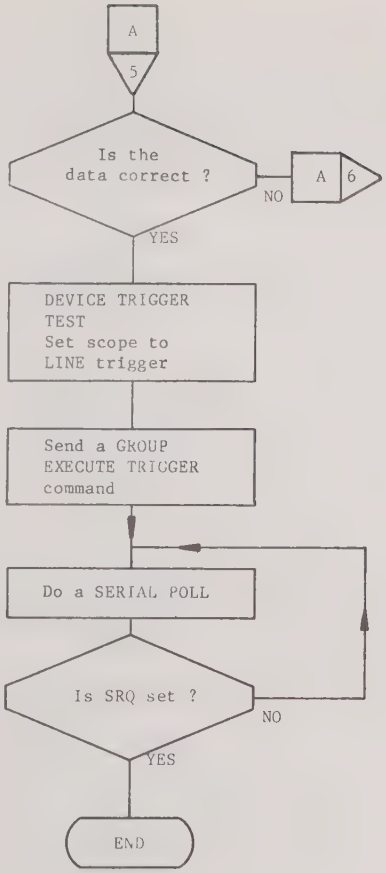
(4)

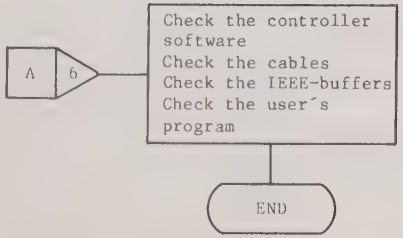
PM 3310/11

```
660 A$=""
670 GET A$ : IF A$="" THEN 670
680 PRINT  CHR$(147)
690 PRINT "FRONT TEST ( PM <=> CBM )"
700 PRINT
710 OPEN3,8
720 PRINT#3,"HOR MTB/TIM 5E-03/TIM ?"
730 INPUT#3,A$
735 CLOSE3
740 IF A$<>"TIM 5E-03" THEN 8000
750 PRINT"FRONT TEST CORRECT."
760 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
770 A$=""
780 GET A$ : IF A$="" THEN 780
790 PRINT CHR$(147)
800 PRINT "REGISTER TEST ( PM <=> CBM )"
810 OPEN3,8
820 PRINT#3,"MSC AUX/LCK ON/REG 0/VER
    A/FCN ON/BGN 0/END 100/CNT 1"
825 P=4*ATN(1)
827 PRINT#3,"DAT 127"
830 FOR I=0 TO 100
840 PRINT#3,127+INT(100*SIN(2*P*I/400))
850 NEXTI
860 E=0:REM ERRORFLAG SET TO 0
870 PRINT#3,"BGN 0/END 100/CNT 1/DAT ?"
875 INPUT#3,D$
880 FORI=0TO98
890 INPUT#3,A
900 IF A<>127+INT(100*SIN(2*P*I/400))THEN E=1
910 NEXT I
```

PM 3315

```
660 A$=""
670 GET A$ : IF A$="" THEN 670
680 PRINT  CHR$(147)
690 PRINT "FRONT TEST ( PM <=> CBM )"
700 PRINT
710 OPEN3,8
720 PRINT#3,"HOR MTB/TIM 5E-03/TIM ?"
730 INPUT#3,A$
735 CLOSE3
740 IF A$<>"TIM 5E-03" THEN 8000
750 PRINT"FRONT TEST CORRECT."
760 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
770 A$=""
780 GET A$ : IF A$="" THEN 780
790 PRINT CHR$(147)
800 PRINT "REGISTER TEST ( PM <=> CBM )"
810 OPEN3,8
820 PRINT#3,"MSC AUX/LCK ON/REG 0/TER
    A/FCN ON/BGN 0/END 100/CNT 1"
825 P=4*ATN(1)
827 PRINT#3,"DAT 127"
830 FOR I=0 TO 100
840 PRINT#3,127+INT(100*SIN(2*P*I/400))
850 NEXTI
860 E=0:REM ERRORFLAG SET TO 0
870 PRINT#3,"BGN 0/END 100/CNT 1/DAT ?"
875 INPUT#3,D$
880 FORI=0TO98
890 INPUT#3,A
900 IF A<>127+INT(100*SIN(2*P*I/400))THEN E=1
910 NEXT I
```





(5)

PM 3310/11

```
920 IF E=1 THEN 8000
930 PRINT"REGISTER TEST CORRECT."
940 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
950 A$=""
960 GETA$:IF A$="" THEN 960
970 PRINT CHR$(147)
980 PRINT"DEVICE TRIGGER TEST"
990 GOSUB 9180
1000 FOR I=1 TO 100
1010 REM WAIT LOOP
1020 NEXTI
1030 GOSUB 9230
1040 GOSUB 9330
1050 IF D<64 THEN 1040
1060 PRINT
1070 PRINT"DEVICE TRIGGER CORRECT."
1080 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
1090 A$=""
1100 GETA$:IF A$="" THEN 1100
1110 PRINT CHR$(147)
1120 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
1130 PRINT"SCOPE WITH IEC-625 BUS INTERFACE"
1140 PRINT"IS WORKING CORRECT.                "
1150 END
```

```
8000 PRINT
8010 PRINT"CURRENT TEST FAILS!!"
8020 PRINT"FIND ERROR AND RESTART PROGRAMM."
8030 END
```

PM 3315

```
920 IF E=1 THEN 8000
930 PRINT"REGISTER TEST CORRECT."
940 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
950 A$=""
960 GETA$:IF A$="" THEN 960
970 PRINT CHR$(147)
980 PRINT"DEVICE TRIGGER TEST"
990 GOSUB 9180
1000 FOR I=1 TO 100
1010 REM WAIT LOOP
1020 NEXTI
1030 GOSUB 9230
1040 GOSUB 9330
1050 IF D<64 THEN 1040
1060 PRINT
1070 PRINT"DEVICE TRIGGER CORRECT."
1080 PRINT"PRESS ANY KEY TO CONTINUE."
1090 A$=""
1100 GETA$:IF A$="" THEN 1100
1110 PRINT CHR$(147)
1120 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
1130 PRINT"SCOPE WITH IEC-625 BUS INTERFACE"
1140 PRINT"IS WORKING CORRECT.
1150 END
```

```
8000 PRINT
8010 PRINT"CURRENT TEST FAILS!!"
8020 PRINT"FIND EPROR AND RESTART PROGRAMM."
8030 END
```

PM 3310/11

```
9000 REM SEND TALK COMMAND
9010 REM SET DATA (72 IS TALK ADRRES
9020 REM PM3310/11
9030 C=72

9040 REM SET ATN "0" (SYNC. INTERRUPT)
9050 REM C=COMMAND TO BE<EXCECUTED
9060 POKE 59426,(255-C)
9070 A3=59456
9080 POKEA3,PEEK(A3)AND(255-4)
9090 REM DO TALKER HANDSHAKE
9100 GOSUB 9450
9110 REM SET ATN  1"
9120 POKEA3,PEEK(A3)OR4
9130 RETURN

9140 REM SEND UNTALK COMMAND
9150 REM SET UNTALK< DATA ( 95 )
9160 C=95
9168 GOTO 9040

9180 REM GO TO LOCAL
9190 C=40
9200 GOSUB 9040
9210 C=1
9220 GOTO 9040

9230 REM DEVICE TRIGGER
9240 C=40
9250 GOSUB 9040
9260 C=8
9270 GOTO 9040

9280 REM DEVICE CLEAR
9290 C=40
9300 GOSUB 9040
9310 C=4
9320 GOTO 9040

9330 REM SERIAL POLL
9340 C=63 :REM UNLISTEN BUS
9350 GOSUB 9040
9360 C=24:REM SERIAL POLL ENABLE
9370 GOSUB 9040
9380 C=72:REM ADRESS TALKER
9390 GOSUB 9040
9400 GO SUB 9640:REM INPUT STATUS IN D
9410 GOSUB 9140:REM UNTALK
9420 C=25    :REMREM DISABLE SERIAL POLL
9430 GOSUB 9040
9440 RETURN
```

PM 3315

```
9000 REM SEND TALK COMMAND
9010 REM SET DATA (72 IS TALK ADRRES
9020 REM PM3315
9030 C=72

9040 REM SET ATN "0" (SYNC. INTERRUPT)
9050 REM C=COMMAND TO BE<EXCECUTED
9060 POKE 59426,(255-C)
9070 A3=59456
9080 POKEA3,PEEK(A3)AND(255-4)
9090 REM DO TALKER HANDSHAKE
9100 GOSUB 9450
9110 REM SET ATN "1"
9120 POKEA3,PEEK(A3)OR4
9130 RETURN

9140 REM SEND UNTALK COMMAND
9150 REM SET UNTALK< DATA ( 95 )
9160 C=95
9168 GOTO 9040

9180 REM GO TO LOCAL
9190 C=40
9200 GOSUB 9040
9210 C=1
9220 GOTO 9040

9230 REM DEVICE TRIGGER
9240 C=40
9250 GOSUB 9040
9260 C=8
9270 GOTO 9040

9280 REM DEVICE CLEAR
9290 C=40
9300 GOSUB 9040
9310 C=4
9320 GOTO 9040

9330 REM SERIAL POLL
9340 C=63 :REM UNLISTEN BUS
9350 GOSUB 9040
9360 C=24:REM SERIAL POLL ENABLE
9370 GOSUB 9040
9380 C=72:REM ADRESS TALKER
9390 GOSUB 9040
9400 GOSUB 9640:REM INPUT STATUS IN D
9410 GOSUB 9140:REM UNTALK
9420 C=25    :REMREM DISABLE SERIAL POLL
9430 GOSUB 9040
9440 RETURN
```

PM 3310/11

7

```
9450 REM TALKER HANDSHAKE
9460 A3=59456:A4=59425:A2=59427
9470 A1=59426
9480 REM ENABLE NDAC AND NRFD
9490 POKEA4,PEEK(A4)OR8
9500 POKEA3,PEEK(A3)OR2
9510 REM WAIT UNTIL NRFD "1"
9520 T=PEEK(A3)AND64:IFT=0THEN9520
9530 REM SET DAV "0"
9540 POKEA2,PEEK(A2)AND(255-8)
9550 REM WAIT UNTIL NDAC "1"
9560 T=PEEK(A3)AND1:IFT=0THEN 9560
9570 REM SET DAV "1"
9580 POKEA2,PEEK(A2)OR8
9590 REM REMOVE DATA
9600 POKEA1,255
9610 REM REMOVE NDAC
9620 POKEA4,PEEK(A4)AND(255-8)
9630 RETURN
```

```
9640 REM LISTENER HANDSHAKE
9650 A1=59426:A2=59427:A3=59456
9660 A4=59425
9670 REM ENABLE NRFD
9680 POKEA3,PEEK(A3)OR2
9690 REM WAIT FOR DAV "0"
9700 T=PEEK(A3)AND128:IFT=1THEN9700
9710 REM SET NRFD "0"
9720 POKEA3,PEEK(A3)AND(255-2)
9730 REM WAIT FOR NRFD "0"
9740 T=PEEK(A3)AND64:IFT=1THEN9740
9750 REM LOAD DATA IN D
9760 D=PEEK(59424)
9770 REM SET NDAC "1"
9780 POKEA4,PEEK(A4)OR8
9790 REM WAIT FOR DAV "1"
9800 T=PEEK(A3)AND128:IFT=0THEN 9800
9810 REM NDAC "0"
9820 POKEA4,PEEK(A4)AND(255-8)
9830 RETURN
```

PM 3315

```
9450 REM TALKER HANDSHAKE
9460 A3=59456:A4=59425:A2=59427
9470 A1=59426
9480 REM ENABLE NDAC AND NRFD
9490 POKEA4,PEEK(A4)OR8
9500 POKEA3,PEEK(A3)OR2
9510 REM WAIT UNTIL NRFD "1"
9520 T=PEEK(A3)AND64:IFT=0THEN9520
9530 REM SET DAV "0"
9540 POKEA2,PEEK(A2)AND(255-8)
9550 REM WAIT UNTIL NDAC "1"
9560 T=PEEK(A3)AND1:IFT=0THEN 9560
9570 REM SET DAV "1"
9580 POKEA2,PEEK(A2)OR8
9590 REM REMOVE DATA
9600 POKEA1,255
9610 REM REMOVE NDAC
9620 POKEA4,PEEK(A4)AND(255-8)
9630 RETURN
```

```
9640 REM LISTENER HANDSHAKE
9650 A1=59426:A2=59427:A3=59456
9660 A4=59425
9670 REM ENABLE NRFD
9680 POKEA3,PEEK(A3)OR2
9690 REM WAIT FOR DAV "0"
9700 T=PEEK(A3)AND128:IFT=1THEN9700
9710 REM SET NRFD "0"
9720 POKEA3,PEEK(A3)AND(255-2)
9730 REM WAIT FOR NRFD "0"
9740 T=PEEK(A3)/64:IFT=1THEN9740
9750 REM LOAD DATA IN D
9760 D=PEEK(59424)
9770 REM SET NDAC "1"
9780 POKEA4,PEEK(A4)OR8
9790 REM WAIT FOR DAV "1"
9800 T=PEEK(A3)AND128:IFT=0THEN 9800
9810 REM NDAC "0"
9820 POKEA4,PEEK(A4)AND(255-8)
9830 RETURN
```

SURVEY OF HEADER-BODY COMBINATIONS OF PM 3325-10

HEADER		BODY					
	SPR	0...31					
	USP	0...126					
	WTD	0...9999					
	IDT	?					
——	FRO	0	OFF				
├—	REG	0	1	2	3	OFF	
F/R	VER	A	B	ADD*	SUB*		
F/R	FCN	ON	OFF				
F/R	CPL	AC	DC	ZERO			
F	PRO	?					
F/R	INV	ON	OFF				(B only)
F/R	ATT	10E-03	20E-03	50E-03	.1E+00	.2E+00	.5E+00
		1E+00	2E+00	5E+00	10E+00	20E+00	50E+00
		.1E+03	.2E+03	.5E+03			
R	CAL	ON	OFF				
F/R	CAL	?					
F/R	HOR	MTB					
F/R	MOD	REC	SNG	MLP	ROLL		
F/R	TIM	5E-09	10E-09	20E-09	50E-09	.1E-06	.2E-06
		.5E-06	1E-06	2E-06	5E-06	10E-06	20E-06
		50E-06	.1E-03	.2E-03	.5E-03	1E-03	2E-03
		5E-03	10E-03	20E-03	50E-03	.1E+00	.2E+00
		.5E+00	1E+00	2E+00	5E+00	10E+00	20E+00
		30E+00	60E+00	.12E+03	.36E+03	.9E+03	1.8E+03
		3.6E+03					
F	TSO	A	B	EXT	LINE		
F	CPL	AC	DC	AUT	TVF		
F	LEV	0...255					
F	TSL	POS	NEG				
F	RDY	?					
F/R	TRD	-9...0	0...9999	OFF			
F/R	MSC	AUX					
R	DSP	ON	OFF				
F	DSP	ALL	OFF				
F	CLR	ON	OFF				
F	WRT	ON	OFF				
F	LCK	ON	OFF				
F	SAV	1	2	3	OFF		MULT.BODY
F	YVT	ON	OFF				
F	YVX	ON	OFF				
F	YEX	ON	OFF				
F	DOT	ON	OFF				
R	INV	ON	OFF				
F/R	PLT	YES	NO				
R	DAT	A	B	ALL			
R	BGN	0...255					
R	END	0...255					
R	CNT	1...255					
R	DAT	0...255	?				MULT.BODY

Short explanation:
F = FRO 0; R = REG (BODY).
When a character is preceeding a command, first programm the command belonging to that character.
*: Only in combination with FCN ON or OFF.

Service manual to be sent to:

Company : .....

Name : .....

Street/Box : .....

City : .....

Country : .....

please fold here

Please send me a complete service manual of
the oscilloscope **PM 3315.**

No. DQ-* ☐☐ ☐☐☐☐☐
version serial number

The oscilloscope will be used in the following environment: *

1 ☐ Computermanufacturing	6 ☐ Transport	112 ☐ Scientific applications
4 ☐ Other manufacturing	7 ☐ Communication	14 ☐ Computer Service
10 ☐ University	82 ☐ Defense	15 ☐ Industrial Service
9 ☐ Technical school	111 ☐ Research	13 ☐ Radio/TV Service
81 ☐ Public administration	3 ☐ Electr. industry	— ☐ .....
12 ☐ Hospital		

Special application for this instrument:

* (please fill in)

Place
stamp
here

NEDERLANDSE PHILIPS BEDRIJVEN B.V.
S&I, TQ III-k
Service Publications
5600 MD EINDHOVEN
The Netherlands

Sender:

please close here

Digital storage oscilloscope
PM3315(U)

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'Emploi

9499 440 26101
841203

PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

NOTE: *The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

BEMERKUNG: *Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.*

IMPORTANT

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

REMARQUES: *Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continuels. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.*

© N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1984

PRINTED IN THE NETHERLANDS

Digital Storage Oscilloscope PM3315(U)

Tab 1. Operating Manual

Tab 2. Gebrauchsanleitung

Tab 3. Notice d'Emploi

PHILIPS

PHILIPS

SERVICE

Scientific & Analytical Equipment
Test & Measuring Instruments
Industrial Automation
Advanced Automation Systems
Welding

Scientific & Industrial Equipment Division

841020 TEST AND MEASURING INSTRUMENTS ESU3315O.1.1.

SUPPLEMENT TO OPERATING MANUAL PM3315 – 9499 440 26101

This ESU replaces: –

Subject: 1. Service information of the probes.
2. Installation of batteries for memory back-up.
3. Installation and address selection of the IEC bus option PM3325/10

WARNING: **The opening of covers or removal of parts, except those to which access can be gained by hand, is likely to expose life parts, and also accessible terminals may be life.**
The instrument shall be disconnected from all voltage sources before any adjustment, replacement or maintenance and repair during which the instrument will be opened.
The following procedures shall only be carried out by a qualified person who is aware of the danger involved.

1. PROBE INFORMATION

1.1. ADJUSTING THE H.F. STEP RESPONSE

The h.f. step response correction network has been adjusted by the manufacturer to match the oscilloscope input. For optimum pulse response, for separate delivered probes, the probe can be adjusted to match your particular oscilloscope. Later readjustment is only necessary if the probe is to be used with a different type of oscilloscope, or after replacement of an electrical component.
For the adjustment, proceed as follows:
Connect the probe to a fast pulse generator (rise-time not exceeding 1 ns) which is terminated by its characteristic impedance. Dismantle the compensation box. Set the generator to 100 kHz. Adjust R2 and R3 alternatively to obtain a display as shown in Fig. 1.
It is important that the leading edge is as steep, and the top is as flat, as possible. Incorrect settings of R2 and R3 give rise to pulse distortions as shown in Fig. 2. and 3.

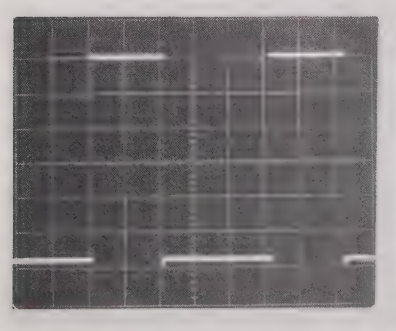


Fig. 1. Preset potentiometers correctly adjusted

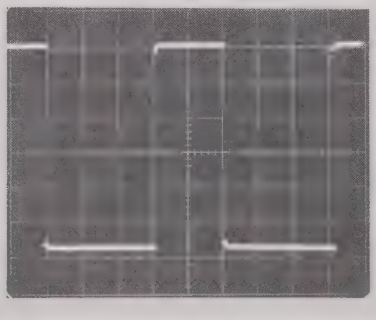
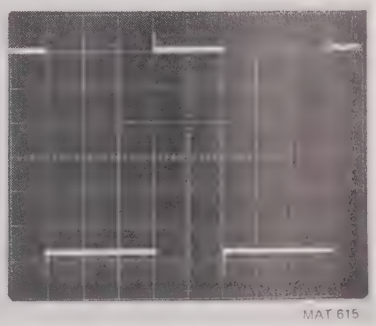


Fig. 2. Rounding due to incorrectly adjusted potentiometers



MAT 615

Fig. 3. Overshoot due to incorrectly adjusted potentiometers.

9499 449 01011
PRINTED IN THE NETHERLANDS

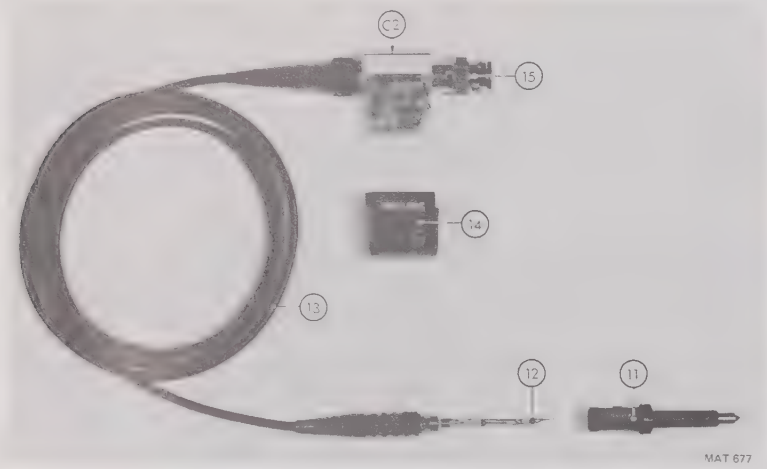
1.2. DISMANTLING

Dismantling the probe (see Fig. 4.)

The front part 11 of the probe can be screwed from the rear part 13. Item 11 can then be slid from 12 and 13.
The RC combination 12 is soldered to 13. For replacement of 12 refer to the next section.

Dismantling the compensation box (see Fig. 4.)

Unscrew the ribbed collar of the compensation box to the cable. The case 14 can then be slide sideways off the compensation box. The electrical components on the printed-wiring board are then accessible.



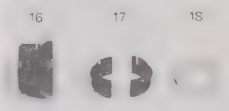


Fig. 4. Dismantling + accessoiries

1.3. REPLACING PARTS

Assembling the probe

A new RC network is slid over the cable nipple, after which the cable core is soldered on to the resistor wire. When the measuring probe is assembled, the RC network must be at dead centre in the probe tip.

Replacing the cable assembly

Dismantle the compensation box.
Unsolder the connection between the inner conductor and the printed-wiring board. Keep the frame of the compensation box steady and loosen the cable nipple with a 5 mm spanner on the hexagonal part. Replace the cable and fit it, working in the reverse order.

Replacing the BNC

Dismantle the compensation box.
Unsolder the connection to the printed-wiring board. Hold the frame of the compensation box firmly and loosen the BNC with a 3/8 inch spanner. Replace the BNC and fit it, working in the reverse order.

Replacing the probe tip

The damaged tip can be pulled out by means of a pair of pliers. A new tip must be firmly pushed in.

1.4. PARTS LIST

Mechanical parts (see Fig. 4. and 5.).

Items 1 to 10 are standard accessories supplied with the probe.

Item	Order number	Qty	Description
1	5322 321 20223	1	Earth cable
2	5322 256 94136	1	Probe holder
3	5322 255 44026	10	Soldering terminals which may be incorporated in circuits as routine test points
4	5322 532 64223	2	Marking ring red
5	5322 532 64224	2	Marking ring white
	5322 532 64225	2	Marking ring blue (not shown)
6	5322 268 14017	2	Probe tip
7	5322 462 44319	1	Insulating cap to cover metal part of probe during measurements in densely wired circuits
8	5322 462 44318	2	Cap facilitating measurements on dual-in-line integrated circuits
9	5322 264 24018	1	Wrap pin adaptor
10	5322 264 24019	1	Spring-loaded test clip
11	5322 264 24021	1	Probe shell with check-zero button
12	5322 216 54152	1	RC network
13	5322 320 14063	1	Cable assembly
14	5322 447 64016	1	Cap
15	5322 268 44019	1	BNC connector
16	5322 532 64277	1	Holder
17	5322 532 64278	2	Ring
18	5322 532 14696	1	Contact ring
—	5322 492 64765	1	Contact spring
R	5322 116 55552	1	Resistor 2K32

Electrical parts

Item	Order number	Description
C1	–	Part of RC network (not supplied separately)
C2	5322 125 54003	Trimmer 60 pF, 300 V
R1	–	Part of RC network (not supplied separately)
R2	5322 101 14047	Potmeter 470 Ω, 20 %, 0.5 W
R3	5322 100 10112	Potmeter 1 kΩ, 20 %, 0.5 W

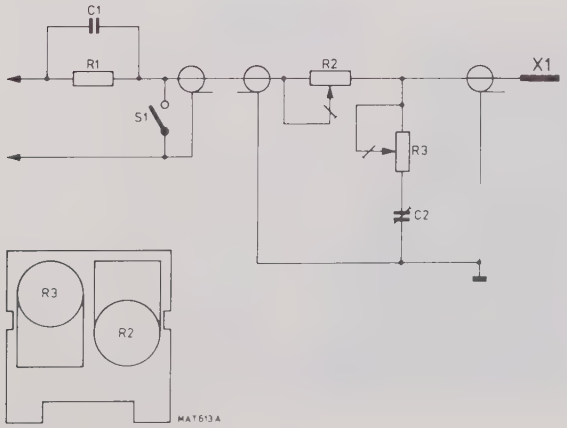


Fig. 5. Printed-wiring board showing adjusting elements, circuit diagram

2. BATTERIES FOR MEMORY BACK-UP

The instrument is equipped with a back-up facility to enable the memory contents and also the switch settings to be saved when the POWER switch is OFF.
When battery back-up is used, the information that was stored in the random access memories (RAMs) before the instrument was switched off is displayed again when the instrument is switched on after a period of time. Automatic display is given of the contents of the memory in which the last information was stored and also the associated switch settings.

Faulty or low battery functioning is not indicated by the oscilloscope. In that event, the instrument will function as if no memory back-up is present.
For technical reasons batteries are not included. If memory back-up is required install the batteries as described below.

Replacing the batteries

The instrument is protected by four covers: a front panel protection cover, a rear plate and an upper and lower cabinet plate.

The batteries are accessible after the upper instrument cover is removed.
To remove instrument covers, proceed as follows:

– The upper cabinet plate can be removed after slackening the four quick-release fasteners at the corners of the plate. To prevent the fasteners coming apart, do not slacken more than two turns.

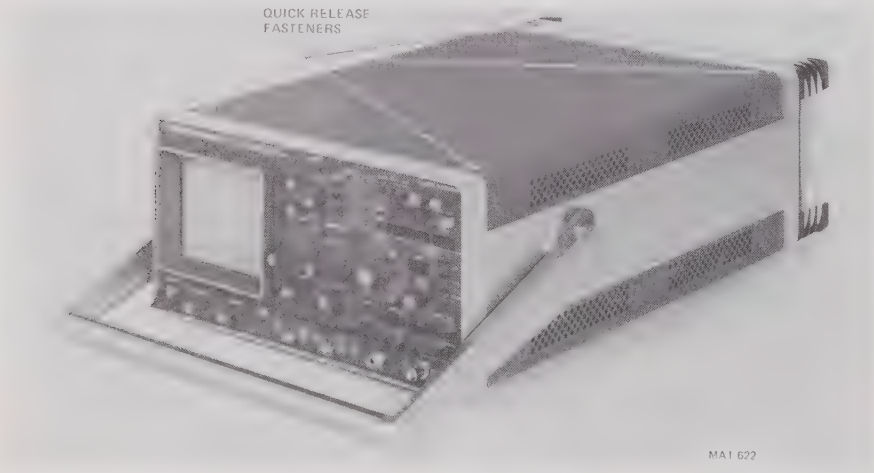


Fig. 6. Removing the instrument cover

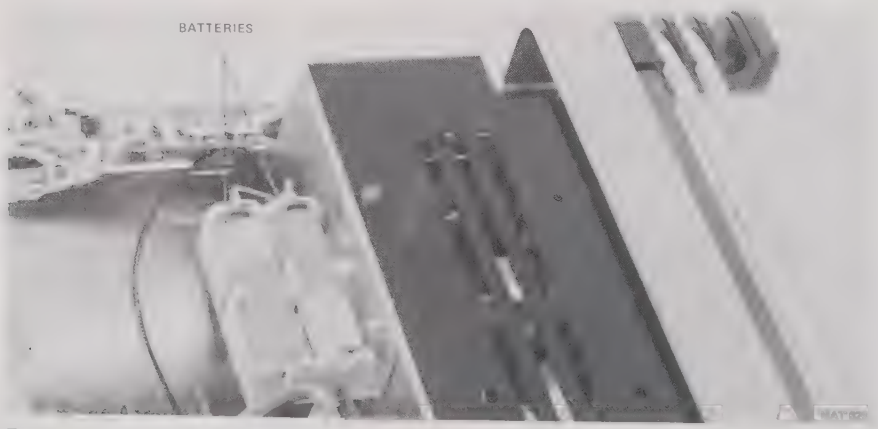


Fig. 7. Location of internal batteries

Recommended battery types: 2x 1.5 V Philips R6P.

3. INSTALLATION INSTRUCTIONS OF PM3325/10

WARNING: **The opening of covers or removal of parts, except those to which access can be gained by hand, is likely to expose live parts, and also accessible terminals may be live.**
The instrument shall be disconnected from all voltage sources before any adjustment, replacement or maintenance and repair during which the instrument will be opened.
If afterwards any adjustment, maintenance or repair of the opened instrument under voltage is inevitable, it shall be carried out only by a qualified person who is aware of the hazard involved.
Bear in mind that capacitors inside the instrument may still be charged even if the instrument has been separated from all voltage sources.

- Disconnect the oscilloscope from the mains supply
- Switch the POWER ON–OFF switch to OFF

3.1. REMOVING THE COVERS

Both upper and lower cabinet plates can be removed after slackening the four quick - release fasteners at the corner of each plate.
To prevent the fasteners coming apart, do not slacken more than two turns.

3.2. REMOVING THE BLACK PANEL COVERING THE POWER SUPPLY AT THE LOWER SIDE OF THE PANEL

Remove the two screws that secure the black panel at the lower side of the instrument.

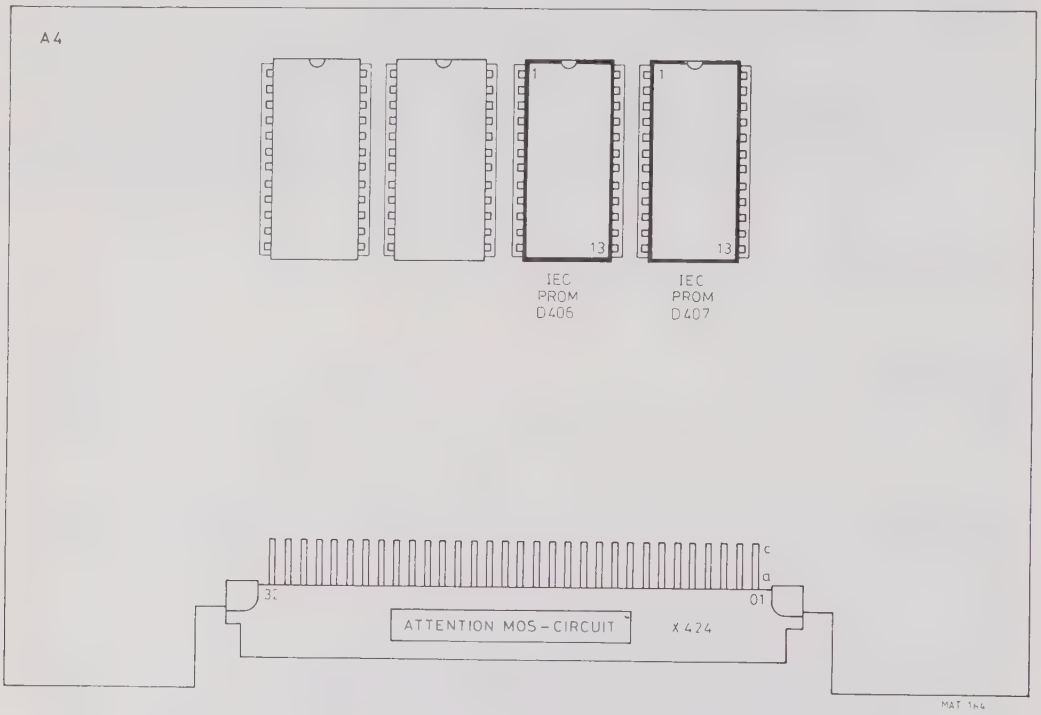
3.3. MOUNTING THE CABLE AND THE PLUG IN UNIT A 14

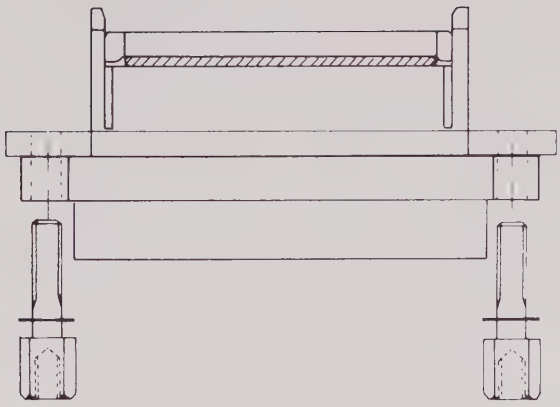
Remove the plastic insert which is mounted in the opening in the rear panel which is reserved for the I.E.C. interface connector X 13.

Place the I.E.C. interface connector X 13 in this opening in the rear panel and fix the connector with the metal bracket and the two special screws and washers as shown in the following figure.

Adapting microprocessor unit A4.

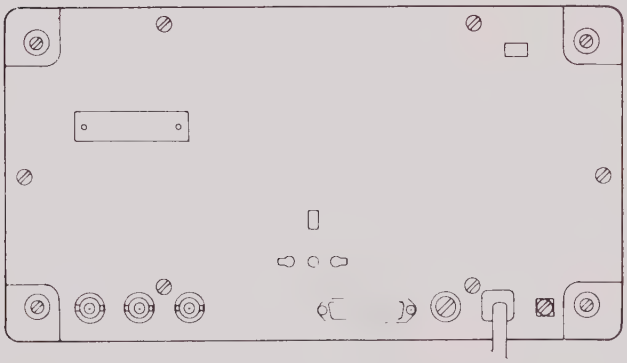
The PROM circuits containing the I.E.C. software can be placed in the empty socket D 406 and D407 on microprocessor unit A4.

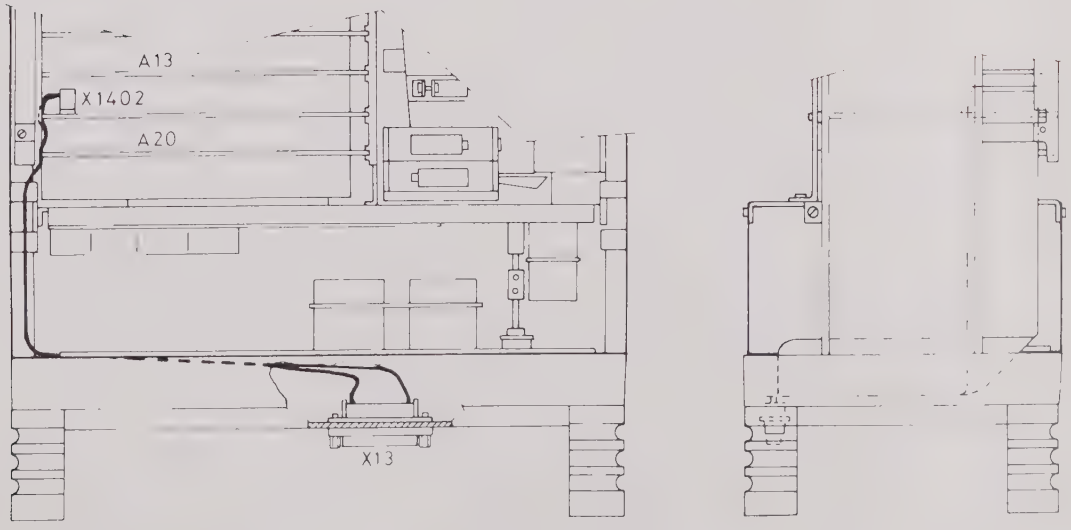




MAT 891

The cable can now be placed in the instrument as shown in the following figure.





MAT 892

Connect the cable plug X 1402 to the contact pins X 1402 on the plug in unit A 14, such that the marked pin 1 of the cable plug is connected with pin 1 on the plug in unit. (Pin is marked with ▲).

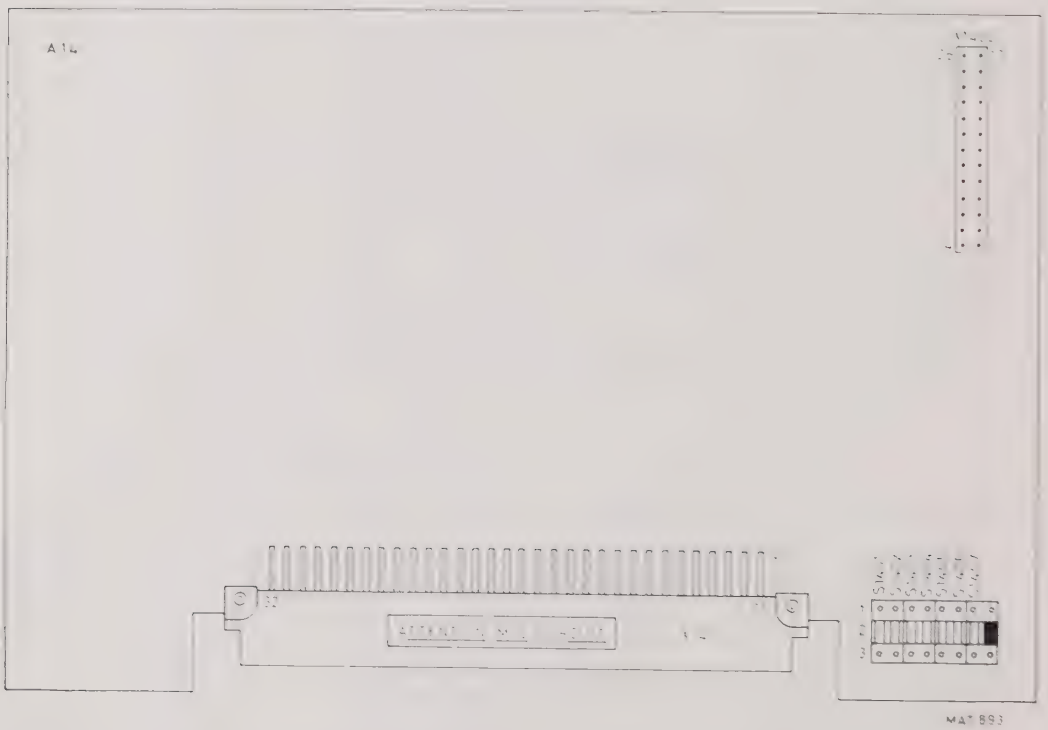
Set switch LON to position 0
Set switch TON to position 0

Select the proper oscilloscope address and set the switches S 1401 to S 1405.
S 1405 is the least significant bit, and S 1401 is the most significant bit.
Only the addresses 1 up to 30 (decimal) may be used.

Example

	A5	A4	A3	A2	A1	
	S 1401	S1402	S 1403	S 1404	S 1405	SWITCH
01	0	0	1	0	1	Listen address 5
10	0	0	1	0	1	Talk address 5

Controlled by the system controller.



The I.E.C. interface plug-in unit A 14 can now carefully be plugged in the connector X 1401 on the mother-board unit A3.

CONTENTS

Page

1. GENERAL INFORMATION 1- 1

1.1. Introduction 1- 1

1.2. Characteristics 1- 2

1.3. Accessories 1- 7

1.4. Accessory information 1- 8

1.5. Principle of operation 1-20

2. INSTALLATION INSTRUCTIONS 1-23

2.1. Important safety instructions 1-23

2.2. Removing and fitting the front cover 1-23

2.3. Position of the instrument 1-23

2.4. Mains voltage setting and fuse 1-24

2.5. Earthing 1-24

3. OPERATING INSTRUCTIONS 1-25

3.1. General information 1-25

3.2. Switching-on and power-up routine 1-25

3.3. Explanation of controls and sockets 1-26

3.4. Detailed operating information 1-42

4. BRIEF CHECKING PROCEDURE 1-50

4.1. General information 1-50

4.2. Preliminary settings of the controls 1-50

4.3. Checking procedure 1-51

5. PREVENTIVE MAINTENANCE 1-53

5.1. General information 1-53

5.2. Removing the bezel and contrast plate 1-53

5.3. Recalibration 1-53

1. GENERAL INFORMATION

1.1. INTRODUCTION

The PM 3315 Digital Storage Oscilloscope is a portable, two-channel 60 MHz measuring instrument featuring micro-processor controlled electronic circuits.

A compact ergonomic design facilitates the extensive measuring capabilities of the instrument.
The versatile circuit arrangement combined with the software of the micro-processor gives a wide range of facilities, including:

- Brilliant display.
- Pre-trigger view.
- Storage of two channels with four different "event" signals per channel.
- Built-in remote control facilities via the IEC-bus for all frontpanel switches including the LEVEL control.
- Plotter output.
- Trigger delay.
- Battery powered memory back-up.

Furthermore, a large 8 cm x 10 cm screen with illuminated graticule lines provides for easier viewing, a 10 kV accelerating potential giving a high-intensity trace with a well-defined spot.
The oscilloscope is provided with numerous integrated circuits, which ensure stable operation and reduce the number of adjusting points.

The supply voltage can be set to one of two ranges: 100 ... 120 V ± 10 % or 220 ... 240 V ± 10 %.
As a result of the features listed above, the oscilloscope is suitable for a wide range of applications, for example the measurement and observation of:

- Rise-time (gives brilliant display intensity).
- Fast signals with a very low repetition rate.
- Very low frequency signals (up to 1 hour per division).

Fig. 1.1. 60MHz Digital Storage oscilloscope PM 3315

1.2. CHARACTERISTICS

This instrument has been designed and tested in accordance with IEC Publication 348 for Class 1 instruments and UL 1244 and has been supplied in a safe condition. The present Instruction Manual contains information and warnings that shall be followed by the purchaser to ensure safe operation and to retain the instrument in a safe condition.

- This specification is valid after the instrument has warmed up for 30 minutes (reference temperature 23 °C).
- Properties expressed in numerical values with tolerance stated, are guaranteed by the manufacturer. Numerical values without tolerances are typical and represent the characteristics of an average instrument.
- Inaccuracies (absolute or in %) relate to the indicated reference value.

	Designation	*Specification*	*Additional information*
1.2.1.	**C.R.T.**		
	Cathode ray tube	D14 - 292 GH/39	
	Accelerating voltage	10 kV	
	Screen size	8 x 10 cm	Metal backed
	Phosphor type	P31 (GH)	
	Graticule	Internal	With centimeter divisions and 2 mm subdivisions along the central vertical axis shorter 2 mm divisions along the second, fourth, sixth and eight horizontal axis.
	Graticule illumination	Clearly visible under normal light conditions and continuously variable	
	Trace rotation	Front panel screwdriver adjustment	
	Focus	Adjusted automatically	
1.2.2.	**Input vertical**		
	Frequency range	d.c. 0 ... 60 MHz a.c. 10 Hz ... 60 MHz	
	Rise-time	< 6 ns	
	Pulse aberrations	± 3 %	Measured in Y-expand with a test pulse of 8 div; rise-time 1 ns; frequency 1 MHz (except first 0.2 cm measured from mid pulse)
	Vertical deflection		
	Defl. coeff.	10 mV/div ... 50 V/div	12 Calibrated positions in 1-2-5 sequence
	Error limit	± 3 %	±5 % in Y - expand
	Continuous control range	1 : > 2.5	
	Input impedance	1 MΩ // 25 pF	
	Coupling	a.c. - 0 - d.c.	
⚠	Max. safe input voltage	400V	d.c. + a.c. peak
	Input selection	A only B only Add A and B	Channel B can be inverted

	C.M.R.R.	100 : 1	At 2 MHz max. common mode signal 8 div.
	Dynamic range	2x voltage range	
	DC offset	± 4x voltage range	
	Max. sample rate	125MHz	
	Visible signal delay	> 10 ns	See also "delay"

1.2.3. Time-base

Time coefficients		
Repetitive only	5 ns ... 0.1 µs/div	
Direct	0.2 µs ... 0.2 s/div	
Roll	0.5 s ... 60 min/div	
Coefficient error	< 2 %	4% combined with delay in "REPETITIVE ONLY"
Resolution	25 samples/div	

1.2.4. Triggering

Source	A B EXT EXT : 10 Line	
Sensitivity		
Internal	0.3 div 0.15 div	at 60 MHz at 40 MHz
External	0.3 V 0.15 V	at 60 MHz at 40 MHz
Ext : 10	3 V 1.5 V	at 60 MHz at 40 MHz
Slope	+/–	
Modes	Auto d.c. a.c. TV-frame (1/1 picture)	20 Hz ... 60 MHz dc ... 60 MHz 10 Hz ... 60 MHz Acc. to CCIR (625 lines)
Level		
Auto	Proportional to peak-to-peak value of trigger signal	
a.c./d.c.	± 3 div	
Delay		
Range	–9 ... +9999 div 0 ... 100 div	0.2 s ... 0.5 µs/div 0.2 µs ... 5 ns/div
Accuracy	±2 mm or 0.01 % ±2 div + visible delay	0.2 s ... 0.5 µs/div 0.2 µs ... 5 ns/div
Input impedance	1 MΩ // 25 pF	
⚠ Max. safe input voltage	400V	dc + ac peak

1.2.5. **Memory**

Number of memories	4	1 accumulator memory and 3 store memories
Resolution horizontal	1 : 250	In single trace mode
Resolution vertical	1 : 250	

1.2.6. **Operation modes**

Single	Refreshment of accumulator mem. takes place, when trigger level is reached and time set with trigger delay has been passed. Signal is stored according to position of trigger delay. During waiting time accumulator, is displayed and LED "NOT TRIG'D" lights up.	0.2 μs ... 0.2 s/div
Recurrent	Signal in accumulator memory is displayed on the screen. After the time set with the trigger delay the memory is over-written by new information.	5 ns . . . 0.2 s/div
Roll	Signal is built-up point by point at the right-hand side of the screen and moves to the left. When accumulator is completely filled, information is placed in register 3, next in 2, then in 1 and next in accumulator. After this, roll-mode stops, indicated by flashing "RUN" light.	0.5 s ... 60 min/div
Multiple	4 times single with "SAVE" in memories	0.2 μs ... 0.2 s/div

1.2.7. **Display modes**

Memory	Covers 2 div. screen height	
Channel display combinations		
Accumulator	Depends on input selection	
Register	Information as stored in accumulator can be selected for storage in each of the three register memories and is displayed if display button is depressed.	Total information held in STORE 1, 2 or 3 can be inverted.
Vertical position range	± 8 div	
Vertical expand	5 x	Memory covers 10 cm screen height. Indicated via LED in display section.
Horizontal expand	1 : > 2.5	Continuous
X-Y selection	Deflection in X-direction can be derived from time base or from memory contents derived from A-input	

	Memory modes	Clear	Accumulator memory is cleared
		Save (3x)	Contents of accumulator memory are stored in selected register
		Write	Input signal can be written in accumulator memory
		Lock	Memory system is closed
	Dot join	Pushbutton	Changes normal display mode (dot-join) into display of only dots.

1.2.8. Plot output

Horizontal	1 V / full scale	
Vertical	1 V / full scale	
⚠ Pen lift	TTL comp. "0" = unblanked (pen down) "1" = blanked (pen up)	open collector output max. load 0,5V at 500 mA cont.
Max. permissible voltage	20V PEAK	
Plot time	approx. 100 s.	
Plot sequence	B plot after A plot	

1.2.9. Interfaces

IEC-Bus	Built-in	
IEC-Bus	Settings and output controllable from bus-line controller	
Local/Remote	With IEC connector.	

1.2.10. X-Y Display

Y f(t)	From time-base	
Y f(x)	From YA input	Dot join is not in operation
Bandwidth	See YA	
Accuracy	< 5 %	Tube included
Phase difference	Distance between signal derived from A and signal derived from B is 1/25 div.	
Position	0 of stored A signal will be at centre of screen	

1.2.11. Calibration output

Frequency	2.5 kHz
Voltage	3 V
Current	6 mA

1.2.12. Power supply

⚠ Line voltage	100 ... 120 V ± 10 % 220 ... 240 V ± 10 %	
Line frequency	50 ... 400 Hz ± 10 %	
Power consumption	< 70 W	
Battery		
Function	For memory back-up only	
Type	2 pen light batteries of 1.5 V	For instance 2 x 1.5 Philips R6P
Insulation	The insulation of the power supply fulfils the safety requirements of IEC 348 cl. I for metal-encased instruments	

1.2.13. Environmental characteristics

Note: The characteristics are valid only if the instrument is checked in accordance with the official checking procedure. Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the PHILIPS-organisation in your country, or by N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPARTMENT, EINDHOVEN, THE NETHERLANDS.

Ambient temperature	+ 5 °C ... +40 °C −10 °C ... +40 °C −55 °C ... +75 °C	Rated range of use Operating temperature range Storage temperature in accordance with MIL 28800 and a maximum at 24 hours on high and low temperature
Altitude		
Operating	5000 m (15000 ft)	In accordance with IEC 68-2-13 test M
Non-operating	15000 m (50000 ft)	
Humidity	Acc. IEC 68 Db	Instrument withstands 95 % RH over a temperature cycle of 25 °C to 40 °C (non-operating)
Shock	30 m/s^2	Operating; half sine-wave shock of 11 ms duration; 3 shocks per direction for a total of 18 shocks.
Vibration	3 m/s^2	Operating; vibrations in three directions with a maximum of 20 min. per direction; 10 minutes with a frequency of 5 - 25 Hz and amplitude of 1.016 mm p-p; 10 min with a frequency of 25 - 55 Hz and an amplitude of 0.5 mm p-p. An extra 10 minutes of the resonant of frequency with the highest rise in amplitude. Unit mounted on vibration table without shock absorbing material.

Dimensions	Length	460 mm	Handle and controls excluded
	Width	316 mm	Handle excluded
	Height	154 mm	Feet excluded
			See also Fig. 1.2.
Weight	Approx. 12 kg		

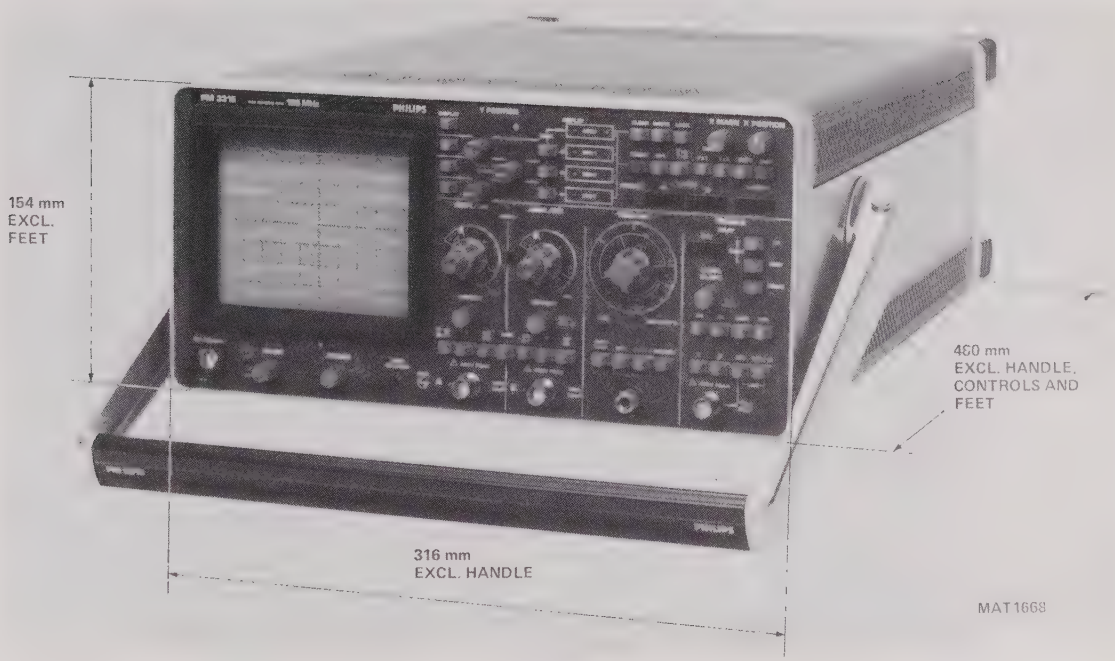


Fig. 1.2. Dimensions

1.3. ACCESSORIES

1.3.1. Accessories supplied with the instrument

- 2x 10 : 1 probe 1.5 m with range indication.
- 1x Cal terminal - BNC adaptor.
- 1x Blue contrast filter.
- 1x Collapsible viewing hood PM 9366.
- 1x Front cover with storage space for 3 probes.
- 1x Instruction manual.
- 2x BNC - 4 mm banana adaptor PM 9051.
- 2x Batteries for memory back-up (Not mounted, installation only by a qualified person).

1.3.2. Optional accessories

- PM 8960 19-inch rack mount.

1.4. ACCESSORY INFORMATION

1.4.1. 10 : 1 probe (1.5 m) with range indication

The probe delivered with this oscilloscope is comparable to the standard probe PM 8927AS.
This is a 10x attenuator probe, designed for oscilloscopes up to 80 MHz, having a BNC input jack and 14 ... 40 pF input capacitance paralleled by 1 MΩ. At delivery the h.f. step response has been adjusted to the input capacitance of this oscilloscope.
The probe is provided with a special BNC jack in order to obtain range indication. This means that the attenuator scale of the oscilloscope is adapted to the probe attenuation automatically.

Characteristics

Electrical

Attenuation	10x ±2 % (Oscilloscope input 1 MΩ)
Input resistance d.c. a.c.	10 MΩ ±2 % (Oscilloscope input 1 MΩ) See curve Fig. 1.3.
Input capacitance d.c. and l.f.	11 pF ± 1 pF (Oscilloscope input 1 MΩ ±5 % paralleled by 13 pF ±3 pF)
Input reactance h.f.	See curve Fig. 1.3.
Useful bandwidth	See curve Fig. 1.4a
Max. input voltage	500 V d.c. + a.c. peak, derating with frequency. See Fig. 1.4. Oscilloscope input 1 MΩ and voltage applied between probe tip and earthed part of probe body. Test voltage 1500 $V_{d.c.}$ during 1 s. at a temperature between 15 and 25 °C, a rel. hum. of 80 % at maximum and at sea level.
Check-zero button probe shell	Same function as 0 position of input coupling switch on oscilloscope.
Compensation range	14 ... 40 pF

Environmental

Probe operates within specifications over the following ranges:

Temperature	−25 °C to +70 °C
Altitude	Up to 5000 meters (15000 feet)
Other environmental data	Same as for any PHILIPS oscilloscope the probe is used with

Mechanical

Dimensions	Probe body 103 mm x 11 mm dia (max.) Cable length 1500 mm or 2500 mm Correction box 55 x 30 x 15 mm incl. BNC
Mass	Incl standard accessories 140 g

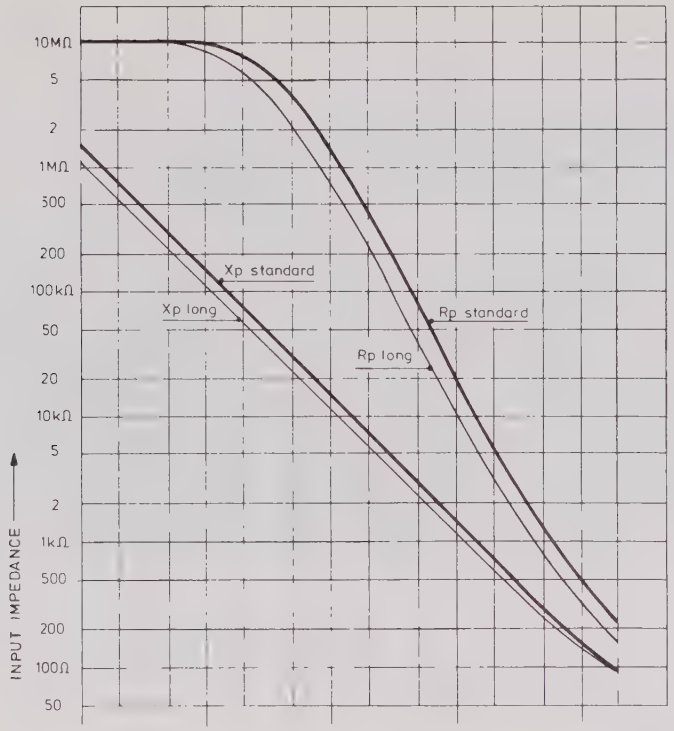


Fig. 1.3.

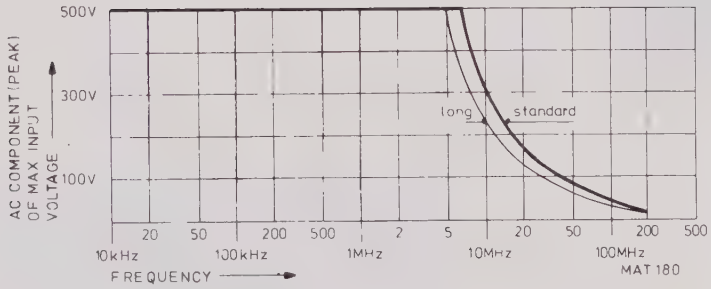


Fig. 1.4.

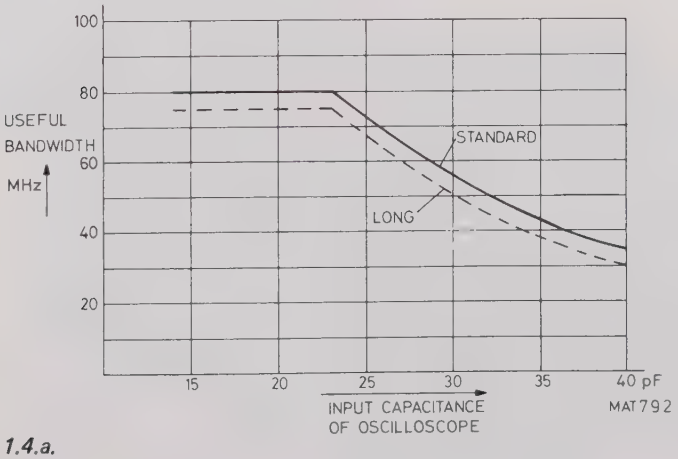


Fig. 1.4.a.

Adjustments

Matching the probe to your oscilloscope

The measuring probe has been adjusted and checked by the manufacturer. However, to match the probe to your oscilloscope, the following manipulation is necessary.
Connect the measuring pin to the CAL socket of the oscilloscope.
A trimmer C2 (Fig. 1.11.) can be adjusted through a hole in the compensation box to obtain optimum square-wave response. See Fig. 1.5., 1.6. and 1.7.

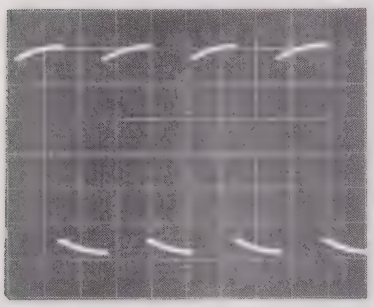


Fig. 1.5. Over-compensation (adjustment C2)

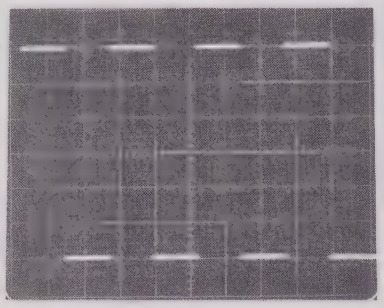


Fig. 1.6. Correct compensation (adjustment C2)

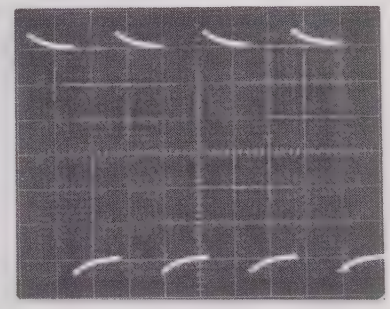


Fig. 1.7. Under-compensation (adjustment C2)

1.4.1.1. Cal terminal-BNC adaptor

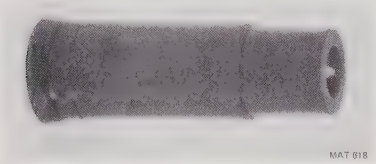


Fig. 1.8.

1.4.1.2. Blue contrast filter

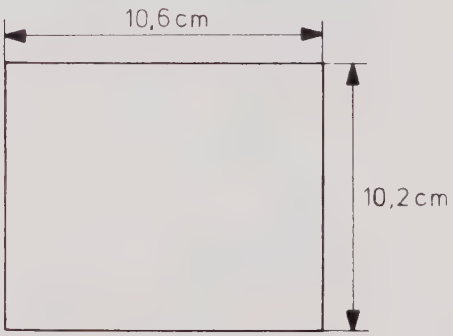


Fig. 1.9

1.4.1.3. PM9360 Collapsible viewing hood

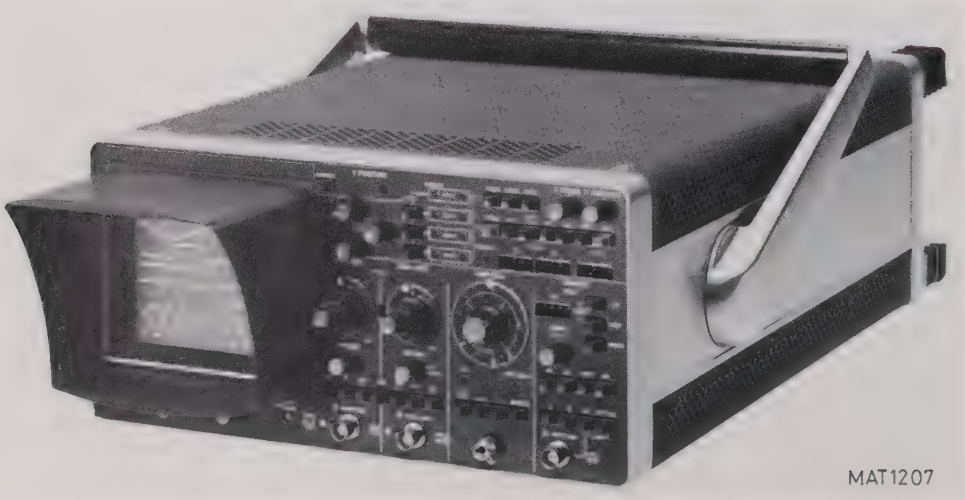


Fig. 1.10.

1.4.1.4. Front cover

Fig. 1.11

1.4.1.5. BNC-4mm banana adaptor PM9051

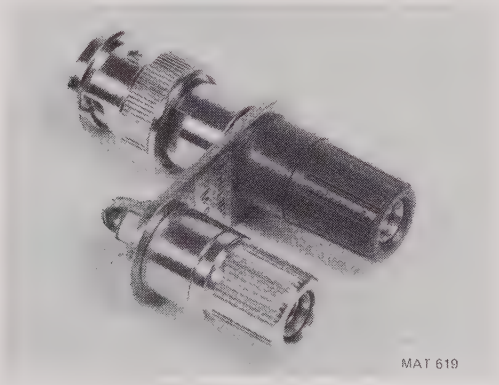


Fig. 1.12.

1.4.2. Accessory information for optional items

1.4.2.1. Assembling instructions for rack-mount adaptor kit PM8960

Introduction

PM 8960 is an adaptor kit to enable the oscilloscope to be mounted in a 19" rack or cabinet. The instrument mounted with this kit can be slid out and inverted for easy inspection.

Contents of an adaptor kit PM 8960

Item in figure	Description	Number in kit
1	Handle	2
2	Front panel	1
3	Support, right-hand side	1
4	Cheese-head screw M4x12	4
5	Curved spring washer 4.1	10
6	Locking bracket	2
7	Support, left-hand side	1
8	Bracket	2
9	Telescopic rail	2
10	Countersunk screw M4x10	6
11	Hexagonal nut M4	6
12	Bracket	2
13	Cheese-head screw M5x10	8
14	Curved spring washer 5.1	8
15	Washer 5.3x10	8
16	Cupped washer 5.3x12	4
17	Countersunk M5x12	4

Mounting the telescopic rails

- Screw brackets, item 8, to the telescopic rails, item 9, by means of countersunk-head screws, item 10, curved spring washers, item 5, and hexagonal nuts, item 11. The fixing holes are accessible through an opening in the centre guide of the telescopic rails.
- Screw brackets item 12 to the rear end of the telescopic rails using equal numbers of items 5; 10 and 11.
- Screw the assembly between the mounting supports of the 19" cabinet or rack by means of cheese-head screws, item 13, washers, item 14, and curved spring washers, item 15.

Carrying handle

For removal:

- Remove the upper and lower instrument cover plates.
- Remove the plastic strip which is snapped on to the grip by slight leverage under one edge.
- Remove the four screws which secure the grip to the brackets.
- Depress the pushbuttons in the brackets and turn the carrying handle horizontally above the upper side of the oscilloscope.
- Keep the pushbutton of the right-hand bracket depressed and pull the bracket from its bearing.
- Remove the grip from the remaining bracket.
- Depress the pushbutton of the left-hand bracket and turn the latter horizontally below the base of the instrument.
- Keep the pushbutton depressed and pull the bracket from its bearing.

Fitting handles and supports to the front panel

Screw the supports, items 3 and 7, via the holes in front panel, item 2, to the handles with the aid of cheese-head screws, item 4, and curved spring washer, item 5.

Fitting the front panel to the oscilloscope

Pull the supports (items 3 and 7) slightly outwards and slip the front panel over the oscilloscope facia. Ensure that the narrower parts of the key holes in the supports point to the top of the oscilloscope. If they point downwards, turn the front panel-support combination 180° and fit it again round the oscilloscope. Slip the key holes in the supports over the handle bearings of the oscilloscope. Lock the supports to the oscilloscope by inserting locking brackets item 6 into the slots in the handle bearings.

Fitting the oscilloscope to the telescopic rails

Pull the telescopic rails all the way out. Slip the key holes in the supports (item 3 and 7) over the mushroom nuts in the front part of the rails and see that the oscilloscope slides down until the narrower part of the key holes rest on the mushroom nuts.

Slide the whole into the rack or the cabinet and secure the panel by means of countersunk-head screws, item 17, and cupped washers, item 16.

Turning the oscilloscope over for easy inspection

Pull the oscilloscope all the way out of the rack or cabinet.
Disengage the front key holes from their mushroom nuts and turn the oscilloscope over until its front rests against the rack or cabinet. For fitting the oscilloscope again in its normal position, proceed in reverse order

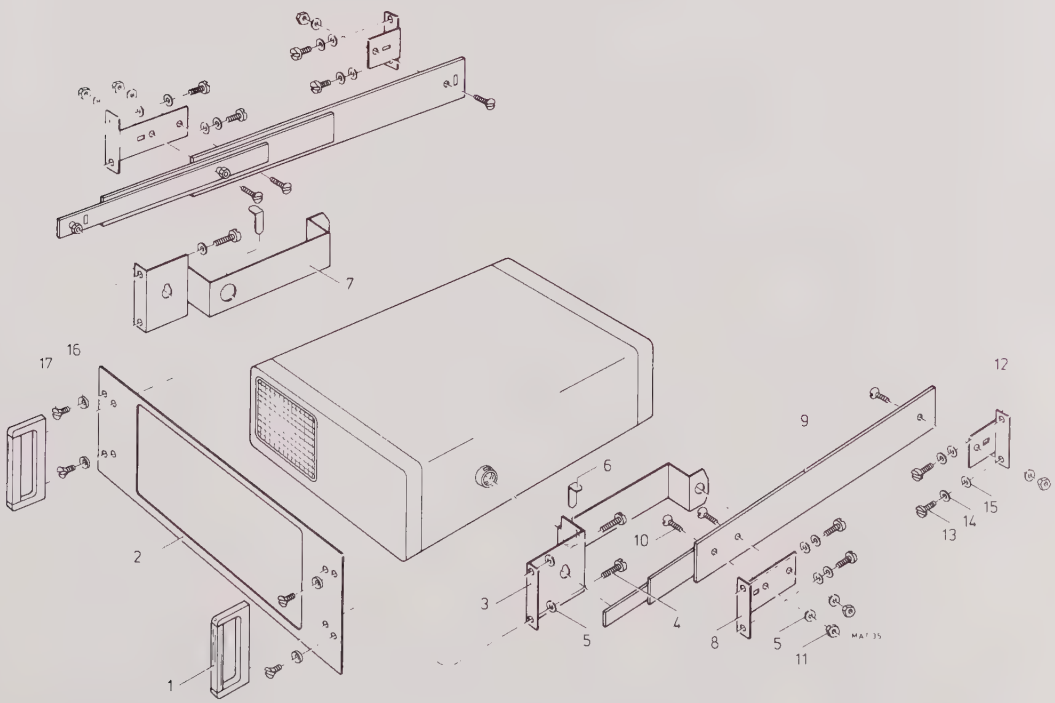


Fig. 1.13.

1.4.2.2. IEC bus interface PM 3325

General

The PM 3325 is a General Purpose Bus Interface according the IEC - TC 66 document, including a self-test facility.
Address selection is done by 5 switches (5 least significant bits of the ASCII characters).
A card function identification is also implemented.

Interface function repertoire for this oscilloscope

Interface function	*Symbol.*	*Identification*	*Remark*
Source handshake	SH	SH1	
Acceptor handshake	AH	AH1	
Talkerfunction	T	T6	
Listener function	L	L4	
Service request	SR	SR1	This oscilloscope is capable of sending a Service request
Remote local	RL	RL2	No local lock out.
Device clear	DC	DC1	
Parallel poll	PP	PPØ	No capability
Device trigger	DT	DT1	
Controller function	C	CØ	No capability

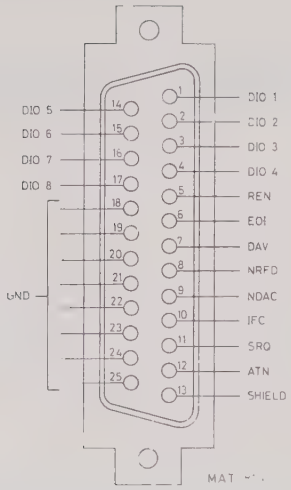
Service Request (SRQ)

This oscilloscope is capable to send a SRQ to indicate a special condition of the instrument.
A service request is given:
- If measurements are finished.
- After power on or reset, if the initialisation process is finished.
- If an incorrect programming code has been received.

After a SRQ, the controller can address this oscilloscope as "serial poll talker", than the status word is set on the Bus (D108 . . . D101).

A status word is built up as follows:

bit 8		Not used
bit 7 . . .	"1"	A SRQ has been given by the oscilloscope
	"0"	No SRQ is given
bit 6 . . .	"1"	If an error is indicated.
	"0"	Normal condition
bit 5 . . .	"1"	Busy
	"0"	Ready
bit 4 bit 3 bit 2 bit 1		Not used



Input – Output

Input/output system	Bit parallel — Character serial
Input/output code	ISO 7 bit code ISO 646 (similar to ASCII)
	Input/output levels:
	L = –0.5 V . . . +0.8V
	H = +2V . . . +5.5V
	Logic levels for the 8 DIO lines
	L = 1
	H = 0
Connector contact assignment.	
Connector Philips type	F161 male

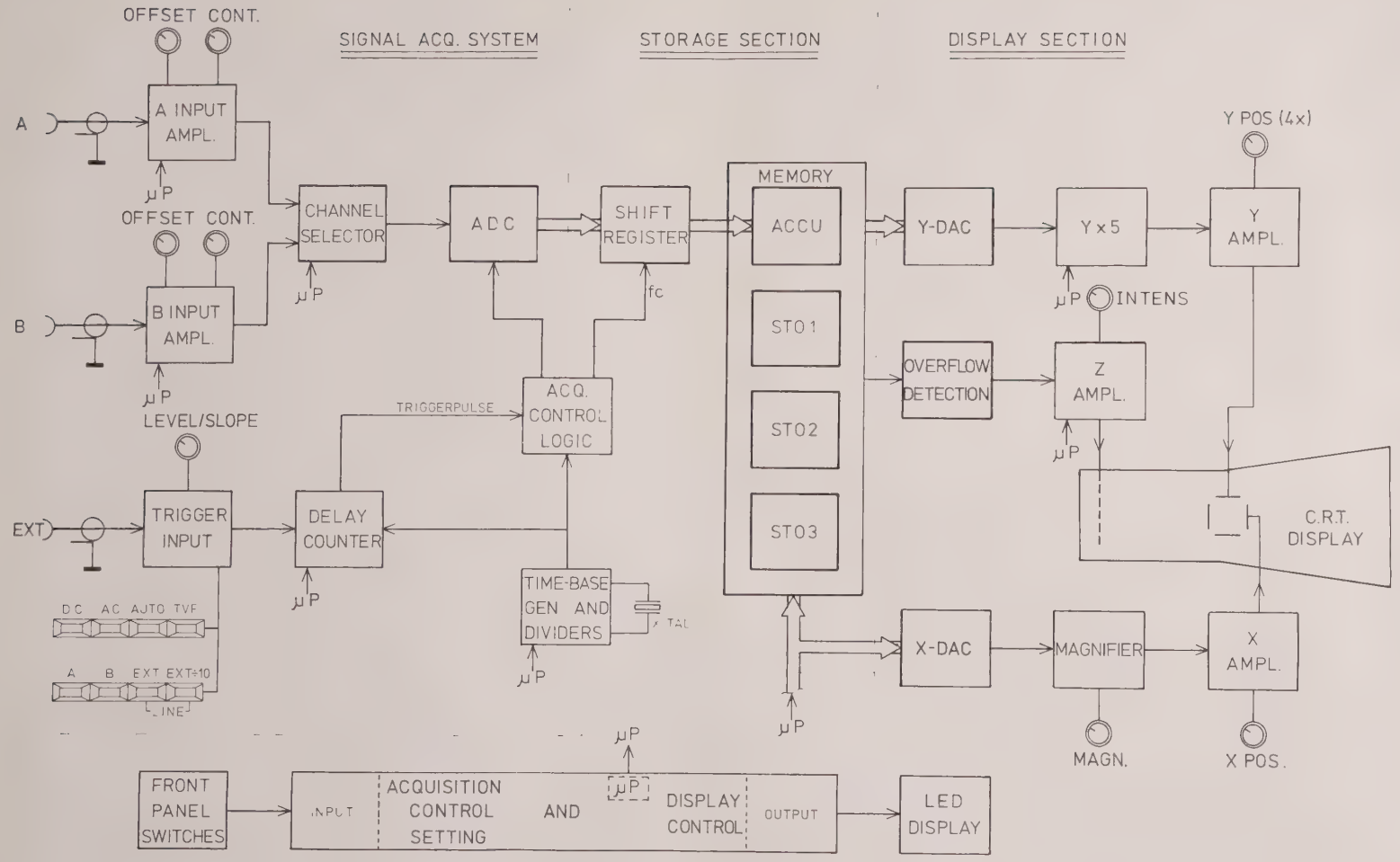
Mounting

For mounting instructions see information delivered with the PM 3325.

Function of signals

Mnemonic	*Signal name*	*Direction*	*Description*
DIO 1	Data in/out 1	E ⟺ O	Data input/output
DIO 2	Data in/out 2	E ⟺ O	Data input/output
DIO 3	Data in/out 3	E ⟺ O	Data input/output
DIO 4	Data in/out 4	E ⟺ O	Data input/output
REN	Remote enable	E → O	Remote enable
EOI	End or identify	E ⟺ O	End or identify
DAV	Data valid	E ⟺ O	Condition of information
NRFD	Not ready for data	E ⟺ O	Device is busy
NDAC	Not data accepted	E ⟺ O	Condition of data acceptance
IFC	Interface clear	E → O	Resetting of the interface
SRQ	Service request	E ← O	Oscilloscope asks for service
ATN	Attention	E → O	Attention
SHIELD		E – O	
DIO 5	Data in/out 5	E ⟺ O	Data input/output
DIO 6	Data in/out 6	E ⟺ O	Data input/output
DIO 7	Data in/out 7	E ⟺ O	Data input/output
DIO 8	Data in/out 8	E ⟺ O	Data input/output
GND	Ground	E – O	Common
GND	Ground	E – O	Common
GND	Ground	E – O	Common
GND	Ground	E – O	Common
GND	Ground	E – O	Common
GND	Ground	E – O	Common
GND	Ground	E – O	Common
GND	Ground	E – O	Common

E = External Controller
O = Digital storage oscilloscope



MAT 438

Fig. 1.14. Principle of operation

1.5. PRINCIPLES OF OPERATION (See Fig. 1.14.)

In this section, the principles of operation of this oscilloscope are discussed at block diagram level, with special emphasis being applied to those parts of the circuit that differ from normal oscilloscope practice; i.e. the digital storage and control facilities.

1.5.1. General

This digital storage oscilloscope comprises four basic sections:

- a signal acquisition system
- a storage section
- a display section
- a control section

These sections are now considered in some detail

1.5.2. The signal acquisition system

The input signal to be displayed is applied to the channel selector via an attenuator and an amplifier. The front-panel control settings are scanned by the control section (the micro-processor system). After decoding, this information is applied to the attenuator, the amplifier and the channel selector to determine their correct characteristics

The output of the channel selector is fed to the Analogue-to-Digital Converter (ADC) to convert it from an analogue signal into digital form. A conversion is started if the ADC receives a control pulse from the Acquisition Control Logic (ACL). On receipt of a control pulse, one instantaneous analogue value of the input signal is converted into a digital word by the ADC

A trigger signal derived either from channel A, channel B, an external input, or from the mains frequency, is applied to the trigger delay counter. After a particular time, determined by the presetting of the delay counter, a trigger pulse is generated and applied to the acquisition control logic

1.5.3. The storage section

After an analogue-to-digital conversion is completed, the Acquisition Control Logic (ACL) generates a clock pulse for the shift register. At every clock pulse one digital word of the ADC output is stored in the shift register and all existing stored information will shift one position

The capacity of the shift register is 256 digital words, and therefore 256 converted instantaneous analogue values

As soon as the trigger delay counter sends a trigger pulse to the ACL, and the ACL has supplied more than 256 pulses to the shift register, the latter is filled with information and the ACL stops generating clock pulses.

The contents of the shift register are now ready to be copied into the Random Access Memory referred to as ACCU. The transfer of information from the shift register to the ACCU is arranged via a "handshake" procedure in order to obtain a flicker-free display on the CRT. When the copying is completed, the shift register is "ready" and the action restarts

The stored information in the ACCU can be copied into one of the other memories (STO 1, STO 2, STO 3) Each of these RAMs is able to contain 256 bytes of digital information. With both channels ON, the memory capability is equally divided into 128 bytes for each channel

1.5.4. The display section

The information in the RAMs may now be displayed. The contents of each RAM are 256 words, each consisting of 8 bits. Each 8-bit word is capable of indicating 256 different amplitudes (i.e. $2^8 = 256$): Y parameters.
Each address of the memory corresponds to a specified vertical line of the display along the X-axis; i.e. the display of 10 divisions is divided into 256 lines.

With each 8-bit value per address being an instantaneous value in the Y direction, a display area of 2 vertical and 10 horizontal divisions is divided into 256 x 256 dots. When Y x 5 is selected, this area is expanded to 256 x 256 dots over 10 x 10 divisions.
An address counter sends 256 different addresses sequentially (starting with address 0 and ending with address 255) to the RAMs and to the Digital-to-Analogue Converter (DAC) of the X-system. To provide the discrete steps for the horizontal time-base display, the output of the X-DAC is a linear staircase voltage, which is applied to the X amplifier via the magnifier. The resulting output of the X amplifier is routed to the horizontal deflection plates of the CRT.
Similarly, the 8-bit instantaneous values for each address (i.e. the Y information) are converted into analogue signals by means of the Y-DAC. Via the Y x 5 magnifier, the converted signal is applied to the Y amplifier and then to the vertical deflection plates of the CRT.

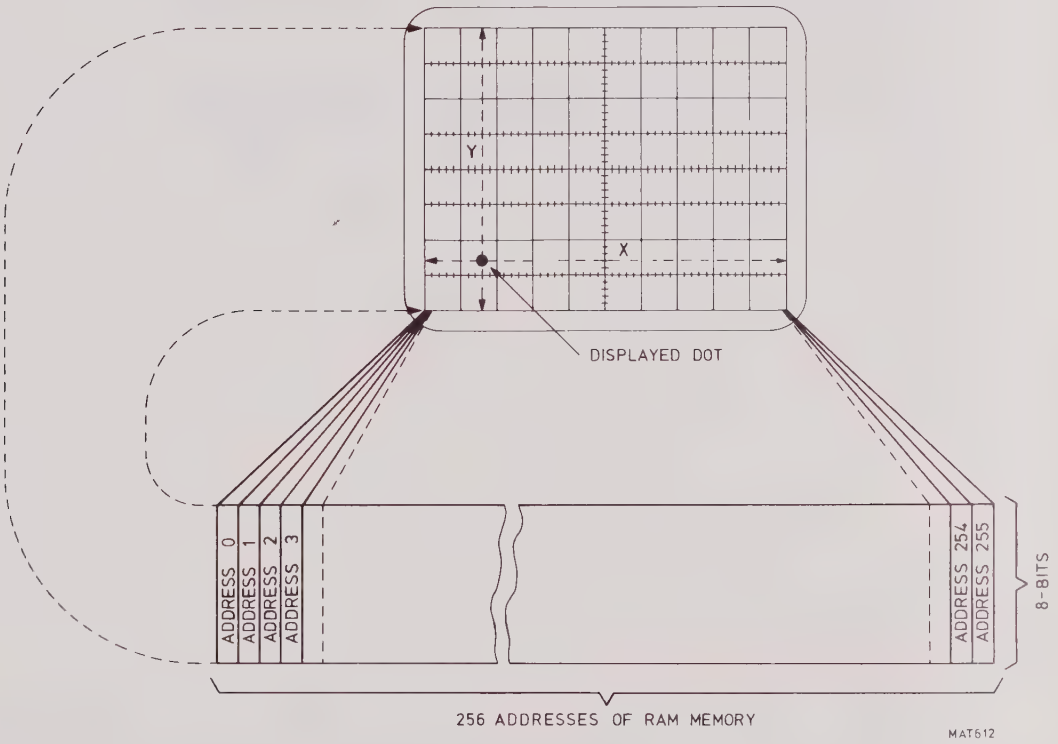


Fig. 1.15.

1.5.5. The control section

The control section consists of a micro-processor, memories, latches, input and output ports and relevant logic circuits.
The following functions are under its control:

– *Front panel switches*

At a defined time interval the control section scans all switches (except the trigger source and trigger mode switches) on the front panel. The settings are decoded and the corresponding functions are set.
To simplify operation, incorrect settings will be translated into meaningful settings (e.g. both channels OFF would be translated into channel A ON).

– *Recalculation*

In the expand mode, the setting of AMPL/DIV are recalculated and displayed.

– *Display control*

The control of the complete display is handled by the control section. The display section comprises the CRT, the pilot lamps, the alpha-numeric LEDs and associated circuits for the display elements.
The CRT display is built-up dot by dot. In order to obtain a line display, the control section generates the control signals for the dot-joining system.

– *Handshake procedure*

The input system (including the shift register) and the display system have different operating cycles. To obtain a flicker-free display, both systems are coupled via a handshake procedure, organised by the control section.

In addition to these standard oscilloscope functions, the control section also supervises the plot output and the handling of the IEC-bus option.

2. INSTALLATION INSTRUCTIONS

2.1. IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS (IN ACCORDANCE WITH IEC 348)

Before connecting the instrument to the mains (line), visually check the cabinet, controls and connectors etc. to ascertain whether any damage has occurred in transit. If any defects are apparent, **do not** connect the instrument to the mains (line).

CLAIMS: **In the event of obvious damage or shortages, or if the safety of the instrument is suspect, a claim should be filed with the carrier immediately. A Philips Sales or Service organisation should also be notified in order to facilitate the repair procedure.**

Before any other connection is made, the protective earth terminal shall be connected to a protective conductor (see section 2.5. EARTHING).

WARNING: **The opening of covers or removal of parts, except those to which access can be gained by hand, is likely to expose live parts and accessible terminals, which can be dangerous to life.**

The instrument shall be disconnected from all voltage sources before any adjustment, replacement or maintenance and repair is effected with the instrument open. If afterwards any adjustment, maintenance or repair of the opened instrument under voltage is inevitable, it shall be carried out only by a skilled person who is aware of the hazards involved. Bear in mind that the capacitors inside the instrument may still be charged even if the instrument has been separated from all voltage sources.

2.2. REMOVING AND FITTING THE FRONT COVER

Removing:

- Push and rotate the knob in the centre of the cover a quarter-turn anti-clockwise to the UNLOCKED position.
- Remove the cover.

Fitting:

- Push and rotate the knob to the UNLOCKED position.
- Fit the cover over the front of the oscilloscope.
- Press and rotate the knob a quarter-turn clockwise to the LOCKED position.

Space is available in the front cover to accommodate accessories such as probes, collapsible viewing hood, etc. To open the front cover, press both tongues of the locking device and lift the inner plate.

2.3. POSITION OF THE INSTRUMENT

The instrument may be used in any desired position. With the handle folded down the instrument may be used in sloping position. The electrical characteristics in accordance with para. 1.2. are guaranteed for any position of the instrument. (Ensure that the ventilation holes in the top and bottom covers are free). Do not position the instrument on any surface which produces or radiates heat, or in direct sunlight.
The carrying handle can be rotated if the push-buttons on its bearings are depressed.

2.4. MAINS VOLTAGE SETTING AND FUSE

Before inserting the mains plug into the mains socket, make sure that the instrument is set to the local mains voltage.
This can be done by the MAINS ADAPTOR SWITCH on the rear panel.
The two-position switching enables the instrument to operate at any mains voltage between 100 V and 120 V ⚠ ± 10 % (115 V visible in MAINS ADAPTOR SWITCH window) and between 220 V and 240 V ± 10 % (230 V visible in window). If the mains plug has to be adapted, it must be executed by a qualified person only.

The fuse-holder mounted on the rear panel carries a 2 A delayed-action fuse (4822 253 30025).

Make sure that only fuses with the required rated current and of the specified type are used for replacement. The use of mended fuses and the short-circuiting of fuse holders must be avoided. The instrument must be disconnected from all voltage sources when a fuse is to be replaced or when the instrument is to be adapted to a different mains voltage. The fuses shall be replaced only by a qualified person who is aware of the danger involved.

Note: The same 2 A delayed-action fuse is applicable for all settings of the mains adaptor switch.

Fig. 2.1. Rear view of oscilloscope showing mains adaptor switch and fuse.

When not in use, the mains lead can be stored around the feet on the rear panel.

2.5. EARTHING

Before switching on, the instrument shall be connected to a protective earth conductor in one of the following ways:

- via the protective earth terminal;
- via the three-core mains cable. The mains plug shall only be inserted into a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action shall not be negated by the use of an extension cord without protective conductor.

WARNING: **Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument, or disconnection of the protective earth terminal, is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.**

When an instrument is brought from a cold into a warm environment, condensation may cause a hazardous condition. Therefore, make sure that the earthing requirements are strictly adhered to.

3. OPERATING INSTRUCTIONS

3.1. GENERAL INFORMATION

This section outlines the procedures and precautions necessary for operation.
It identifies and briefly describes the functions of the front and rear panel controls and indicators, and explains the practical aspects of operation to enable an operator to evaluate quickly the instrument's main functions.

3.2. SWITCHING-ON AND POWER-UP ROUTINE

3.2.1. Switching-on

After the oscilloscope has been connected to the mains (line) voltage in accordance with sections 2.4. and 2.5., it can be switched on with the **POWER** switch.
The POWER switch is incorporated in the graticule ILLUM control on the front panel, below the screen bezel.
The associated POWER ON/OFF indicator lamp is adjacent to the ILLUM control/POWER switch.

When switching on the oscilloscope, it is immediately ready for use. With normal installation, according to Section 2, and after a warming-up time of 30 minutes, the characteristics according to Section 1.2. are valid.

WARNING: **The oscilloscope must never be switched on whilst any circuit board is removed.** (Except for **IEC and SPARE circuit board).**
Never remove a circuit board until the oscilloscope has been switched-off for at least one minute.

3.2.2. Power-up routine

When switching-on the instrument, note that the in-built micro-processor initiates an automatic test of a number of internal circuits including:

- Start test.
- PROM test.
- LED display test.
- RAM test.

The tests starts automatically after switching-on. At the end of the test cycle all pilot lamps,scale lamps and alpha-numerical display will light for about three seconds, and then the oscilloscope switches to normal operation.

If during the test a circuit is found to be faulty, the test stops. This will be visible by:

1. The instrument does not operate normally.
2. A number (but not all) pilot lamps and scale lamps will light.

If this occurs it is recommended to switch-off the instrument and switch-on again after a few seconds.
If after switching-on the same fault condition appears, contact your Philips service department.

If one or more of the pilot lamps and scale lamps do not light and the instrument reverts to the operative mode after the tests, that particular lamp might be defect.

If during operation the system blocks, which may be caused by extreme high static voltages, a switch-off and switch-on action will automatically reset the micro-processor controlled system and the oscilloscope will become operative again.

3.3. EXPLANATION OF CONTROLS AND SOCKETS

The controls and sockets are listed according to their sections and a brief description of each is given.

3.3.1. CRT section

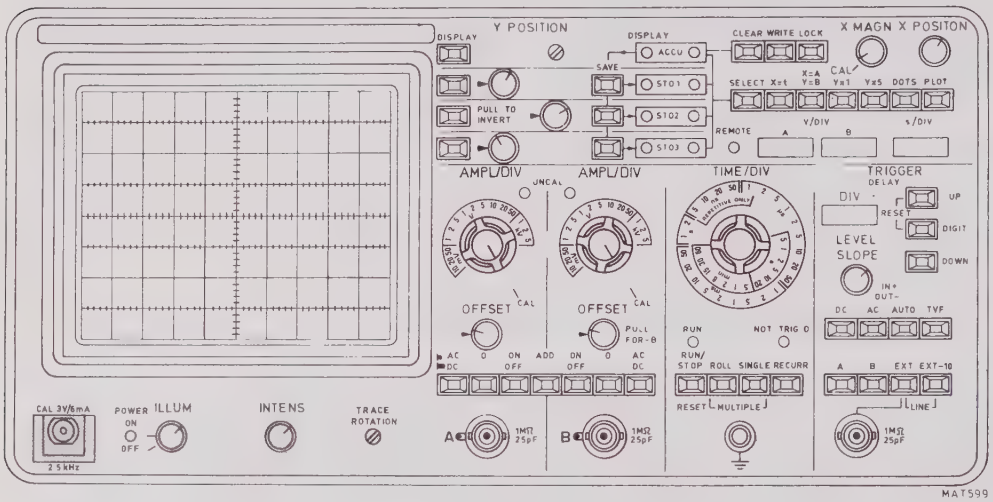
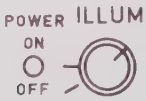


Fig. 3.1.



Continuously variable control of the graticule illumination, incorporating the POWER ON/OFF switch.
Pilot lamp indicates when the power is switched on.

INTENS

Continuously variable control of the trace intensity.

Note: This oscilloscope is equipped with an automatic focus control. Therefore, external focus adjusting is superfluous.

TRACE ROTATION

Preset control for aligning the trace with the horizontal graticule lines (screwdriver control).

Output providing a 3 $V_{p\text{-}p}$, 2.5 kHz square-wave voltage, to calibrate vertical deflection AMPL control, or for frequency compensation of voltage divider probes.
Current loop with 6 $mA_{p\text{-}p}$ for calibration of current probes.

3.3.2. Vertical section

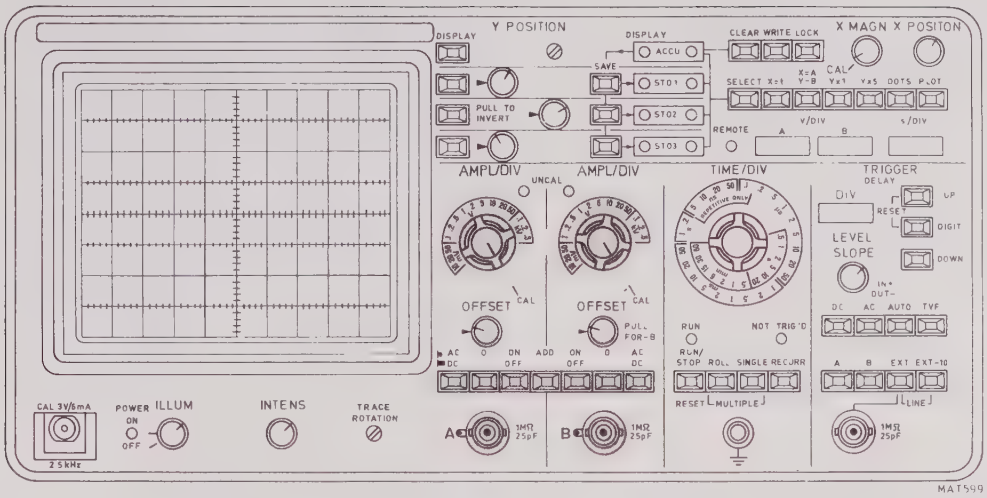
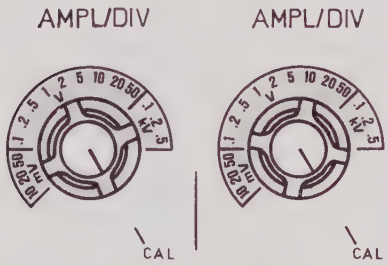


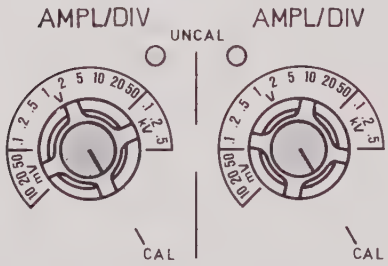
Fig. 3.2.



12-way step control of the vertical deflection coefficients, operating in a 1-2-5 sequence.
Using a 10:1 probe with range indication*, ranging is automatically effected from 0.1 V/div up to 0.5 kV/div. With a 1:1 probe, ranging is possible from 10 mV/div up to 50 V/div.

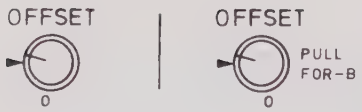
Two indicator lamps are located under the AMPL/DIV outer knob scale. Normally the one on the left is ON, but when a 10:1 probe with probe indicator is used, the one on the right is ON.

* Probes with range indication are delivered with the instrument.



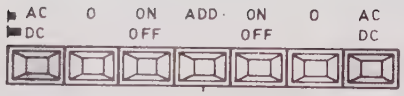
Continuously variable control of the vertical deflection coefficients.
In the CAL position the selected deflection coefficient is calibrated.

Pilot lamp indicating that the relevant AMPL/DIV switch off the CAL position. This situation is indicated by an asterisk (*) in the alpha-numeric display.



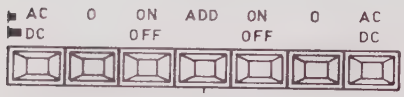
Continuous control for shifting the signal within the dynamic range of the memory (2 divisions on the screen). If a part of the incoming signal is shifted out of the dynamic range of the memory, this part will be displayed on the CRT as a straight, flashing line at the top or bottom of the memory display part, depending if the signal has been shifted out of the upper or lower dynamic range.
If the complete signal is shifted out of the dynamic range a complete straight flashing line will be displayed. The offset range is ± 4 times the selected attenuator setting.

A two-way push-pull switch is integrated with the channel B OFFSET control for the inversion of the signal polarity (PULL FOR –B).
This control is depressed for normal and pulled for –B.

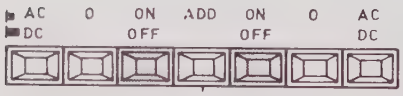


With AC/DC depressed, the relevant Y input coupling is achieved via a blocking capacitor (AC).

With AC/DC released the input coupling is direct (DC).



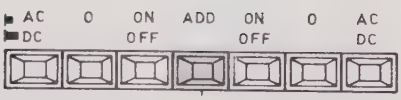
With 0 depressed, the connection between the Y input socket and its input circuit is interrupted and the input circuit is earthed.



With ON/OFF depressed, vertical deflection is achieved by the signal connected to the input socket of the relevant Y channel.

With ON/OFF released, the relevant Y channel trace will not be displayed.
To simplify operation, with both ON/OFF switches released, channel A will be displayed (i.e. the circuit makes allowance for human error!).

If both A and B channel are switched on as a result of setting both ON/OFF pushbuttons to ON, both signals will be stored in the accumulator memory. This ACCU memory contents is generally displayed in the upper two divisions of the CRT screen. (See also display section).



With ADD depressed, the sum signal (A + B) of channels A and B will be displayed.
In combination with PULL FOR –B, A-B will be displayed. The ADD mode can be selected independent of the ON/OFF switch settings.

For example, if channel A has been switched to OFF and channel B to ON, both A and B OFFSET controls are operative.

Note: With all pushbuttons released, channel A is automatically selected.

BNC input socket, including a range indicator input.

3.3.3. Horizontal section

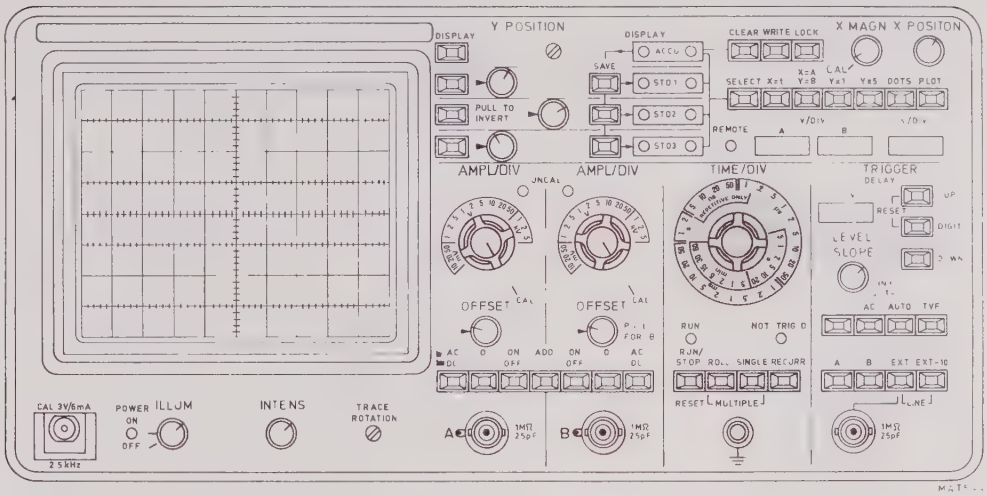
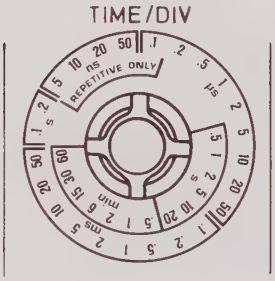


Fig. 3.3.

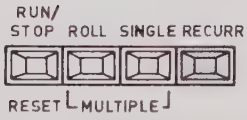


Time coefficient step control of the time-base:
24-way rotary switch (without stop).
The selected position is indicated by one of the indicator lamps located under the scale of this knob. In the positions marked with REPETITIVE ONLY, signals of a repetitive character may be measured only.

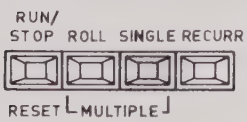
The inner scale ring is for ROLL mode only, and is automatically indicated by selecting ROLL mode.
The correct display of the input signal on the CRT screen can be found by turning the TIME/DIV switch from fast to slow (starting at position 0.5 ns/DIV) until the first triggered display is obtained.

Pilot lamp indicating that the ROLL mode is operative and running.
This lamp blinks to indicate that the ROLL mode action is completed. (See also description "ROLL" function).

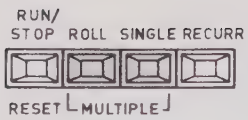
Pilot lamp indicating that there is no trigger signal present.
No light means:
A). In ROLL/RECURR mode: Time-base is triggered.
B). In SINGLE/MULTIPLE mode: Indicates that signal(s) is (are) captured.



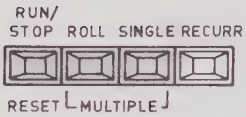
With RECURR depressed, the ACCU memory only is constantly overwritten by new information. This action occurs at particular time intervals depending on the position of the TIME/DIV and the trigger delay setting.



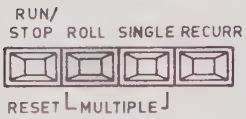
With SINGLE depressed, refreshment of the ACCU memory contents takes place only once, when the trigger level is reached and the time set with the trigger delay has elapsed.
This refreshment takes place only after pressing the RESET pushbutton. The signal is started according to the position of the trigger delay. During the waiting time, the accumulator contents are displayed and lamp NOT TRIG'D is ON.



With both ROLL and SINGLE pushbuttons depressed, the MULTIPLE mode is selected.
The SINGLE action occurs four times after pressing the RESET pushbutton once.
The first result is stored in the memory STO 3,
the second result in memory STO 2,
the third result in memory STO 1, and
the last result in the ACCU memory.



If SINGLE or MULTIPLE is selected, the time-base can be started again by pressing the RESET button.

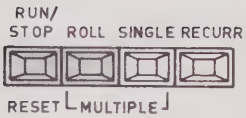


With ROLL depressed, the signal is built-up point-by-point at the right-hand side of the screen and moves to the left, after depressing the R/S button.
The RUN lamp indicates that the ROLL mode is operative.

When the accumulator is completely filled, the information is saved in memory STO 3, the next information in memory STO 2, the next in memory STO 1 and the last information in the ACCU memory (the RUN lamp will be ON continuously).
After this, the ROLL mode stops and the RUN lamp blinks to indicate this condition.

The ROLL mode may be used in the positions 0.5 sec/div up to 60 min/div indicated by the inner-ring indicator lamp of the TIME/DIV switch. If the TIME/DIV switch is set to an out-of-range position, this will be indicated by a flashing indicator lamp in the outer-ring of the TIME/DIV switch. In these positions, ROLL mode is still continued but in 0.5 s/div.

The total information will only be visible on the CRT screen after depressing the four display push-buttons for the ACCU, STO 1, STO 2 and STO 3.



By pushing the CLEAR button, the contents of the ACCU memory will be cleared and the ROLL mode action can be restarted by pushing the RUN/STOP switch. (See also display section).

During the ROLL mode action (i.e. while the RUN lamp is continuously ON) the action can be stopped and/or started by pressing the RUN/STOP pushbutton.

With the ROLL mode stopped by pressing RUN/STOP, the start/stop function of this pushbutton can be taken over by a signal applied to the EXT trigger input (TTL level):
+5 V (> +2,4 V) logic HIGH means RUN.
0 V (< 0,8 V) logic LOW means STOP.

Note: To simplify operation, with all pushbuttons released, RECURR is automatically selected.

Measuring earth socket.

3.3.4. Triggering

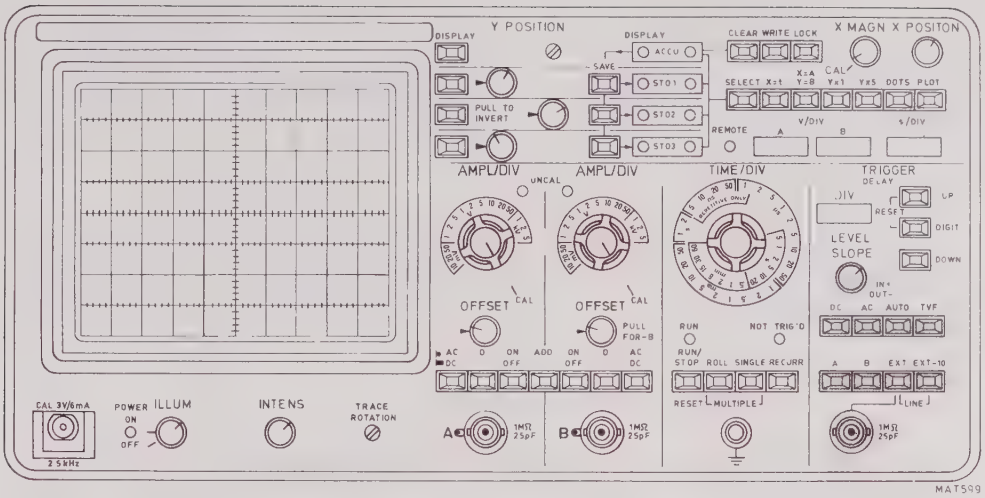


Fig. 3.4.

Continuously variable control for selecting the level of the trigger point on the input signal.

This control incorporates a push-pull switch that enables choice of triggering on either the positive or the negative-going edge of the triggering signal (IN +, OUT –).

Trigger Mode Selection

With DC depressed, the time-base generator is triggered by a trigger signal including DC.
(Trigger bandwidth DC ... 60 MHz).

With AC depressed, the time-base generator is triggered by a signal of which the DC component is blocked.
(Trigger bandwidth 10 Hz ... 60 MHz).

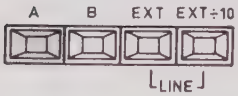
With AUTO selected, the time-base is free-running in the absence of trigger signals. (The DC component is blocked in this mode and the trigger bandwidth is 20 Hz ... 60 MHz).

By selecting TVF, television frame signal synchronisation is obtained (For CCIR system 625 lines). *

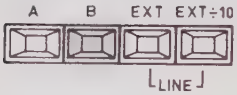
Note: To simplify operation , with all pushbuttons released the AUTO mode is selected.

* Check the correct setting of the trigger slope (in accordance to the T.V. system under test).

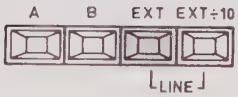
Trigger source selection



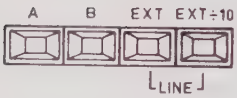
With A depressed, triggering is achieved on a signal internally derived from channel A.



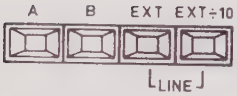
With B depressed, triggering is achieved on a signal internally derived from channel B.



With EXT depressed, triggering is from an external signal via the adjacent EXT trigger 1 M //25pF input socket.



With EXT ÷ 10 depressed, external triggering is obtained as above but via a built-in 10:1 voltage divider.



With both the EXT and the EXT ÷ 10 buttons depressed, triggering is achieved by a signal internally derived from the line (mains) voltage.

Note: To simplify operation, with all pushbuttons released, A is automatically selected.

BNC input socket for external triggering or external RUN/STOP signal for ROLL mode.

3.3.5. Trigger delay

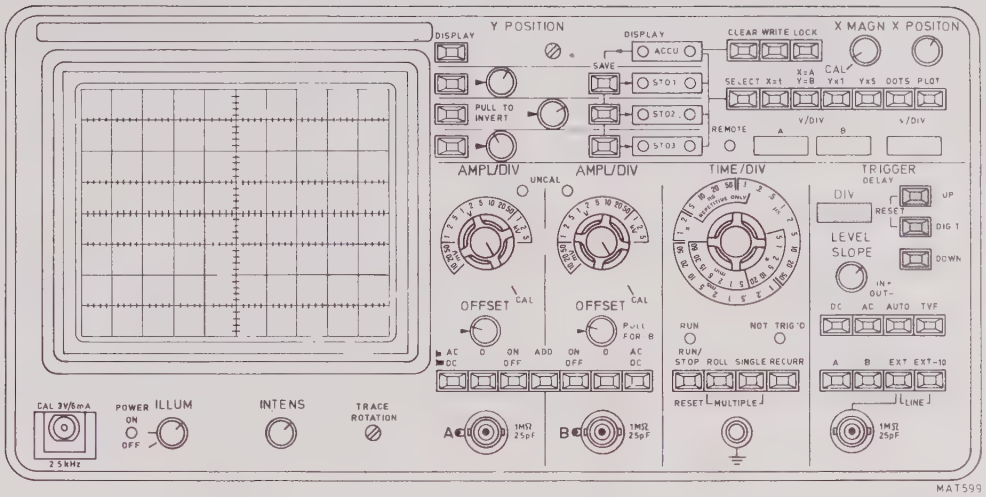
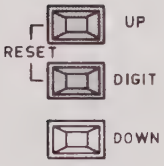


Fig. 3.5.

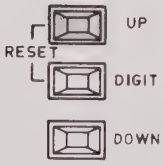
A four-decade display indicating the selected time in divisions between the trigger pulse and the beginning of the displayed signal on the CRT.
This trigger delay time can be varied between –9 and +9999 divisions in the 0.2 s to 0.2 µs/div positions of the TIME/DIV switch.
In positions 0.1 µs to 5 ns/div of the TIME/DIV switch (for repetitive signals only) the delay time range is 0 ... 100 divisions.

When switching on the instrument, the display is automatically reset to zero, except with memory back-up, where the previous value will be displayed.

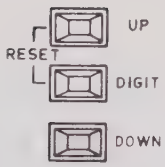
In the ROLL mode the next "OFF" will be displayed.



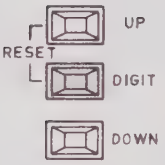
With both the pushbuttons UP and DIGIT depressed, the trigger delay time is reset to zero. This will be indicated in the DIV display.



The trigger delay time can be increased by pressing the UP pushbutton.



The trigger delay time can be reduced by pressing the DOWN pushbutton.



The decade in which counting occurs when pushbuttons UP or DOWN are operated, can be selected by pressing DIGIT. The selected digit is flashing in the DIV display.

By pushing DIGIT repeatedly, scrolling is selected; i.e. the digits run from the least-significant to the most-significant decade and then restart again at the least-significant decade.

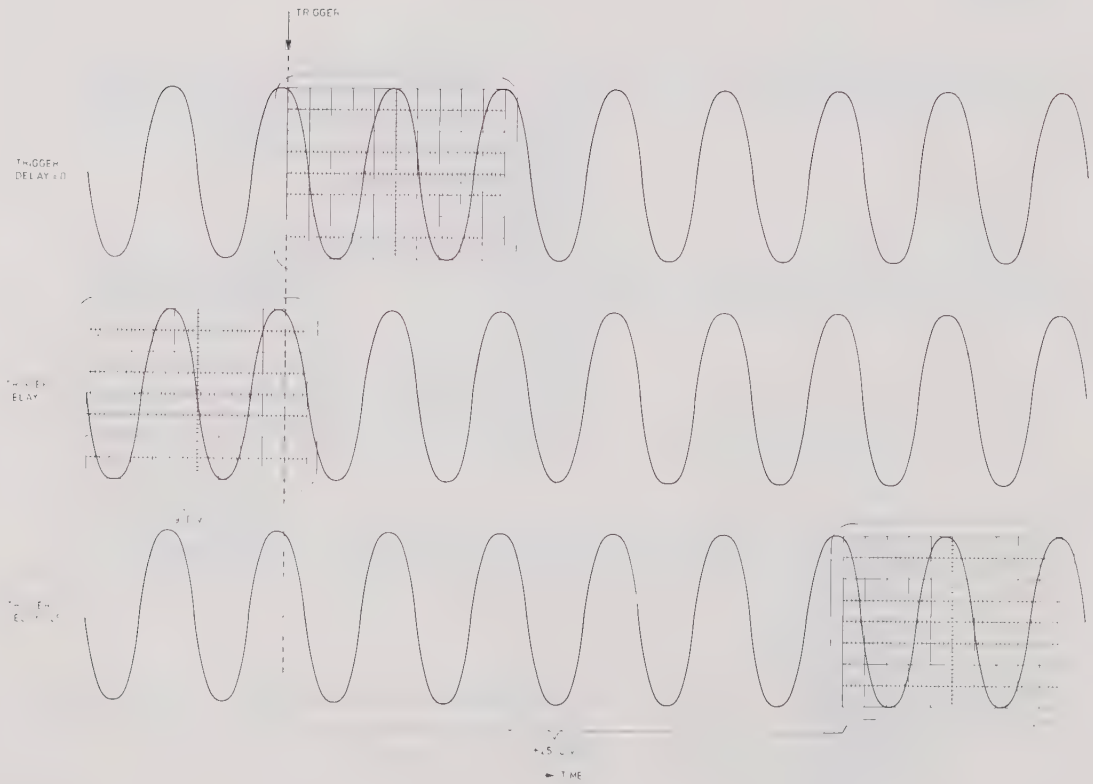


Fig. 3.6.

3.3.6. Display section

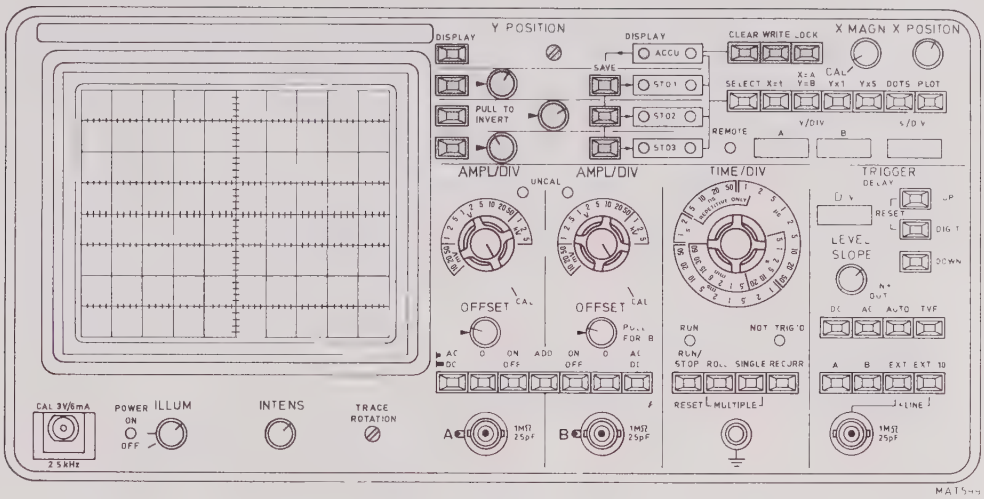
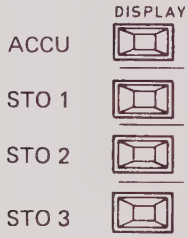


Fig. 3.7.



Depending on the settings of the four DISPLAY pushbuttons, the contents of one or more of the four memories ACCU, STO 1, STO 2, and STO 3 can be selected for display on the CRT screen.

With no DISPLAY pushbutton depressed, the ACCU LED indicates that the accu memory is selected. This can be influenced by pressing the SELECT pushbutton. In the case when all the DISPLAY pushbuttons are released, the memory that was last switched off is selected.

These pilot lamps indicate which memories are selected for display on the CRT screen by choice of DISPLAY pushbuttons or by the SELECT pushbutton when all DISPLAY buttons are released.

Continuously variable controls giving vertical shift of the display.
In the position marked the channels are equally spaced over the whole screen area. Each channel occupies two divisions of the screen (see figure).
The ACCU positions control is screwdriver operated.

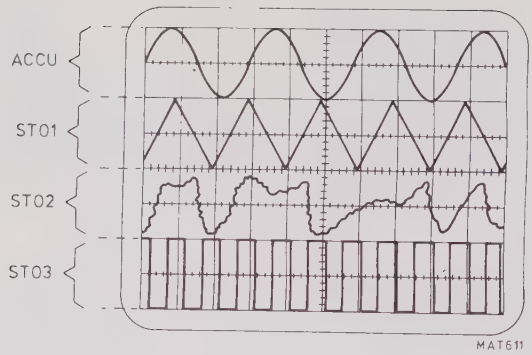


Fig. 3.8.

PULL TO INVERT

A two-way push-pull switch integrated with the STO 1, STO 2 and STO 3 POSITION controls for inversion of the signals on the CRT screen.
These controls are depressed for normal and pulled for invert (PULL TO INVERT).

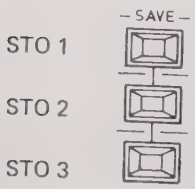
On pressing the CLEAR pushbutton the contents of the ACCU memory are cleared.
The other three memories can only be cleared by transferring the cleared memory contents of the ACCU into these memories. (Refer also to the function of the SAVE pushbuttons).

The ROLL mode action can be restarted by pushing the CLEAR pushbutton and then the RUN/STOP button.

With the WRITE pushbutton depressed, the input signal will be written into the ACCU memory after a trigger pulse and after passing the preset delay time.
(See also Section 3.3.4. Triggering).

With the LOCK pushbutton depressed, the whole memory system is locked, which means that the contents of ACCU, STO 1, STO 2 and STO 3 cannot be changed in this mode.

Note: For simplicity of operation, with all pushbuttons released, WRITE mode is automatically selected.



The contents of the ACCU memory are saved in the selected register STO 1, STO 2 or STO 3 by depressing the relevant pushbutton.
At the same moment, the information giving the settings of the channel A and B AMPL/DIV, the TIME/DIV and the trigger delay controls, is all stored in the internal memory of the instrument for alpha-numerical display purposes.
(See also V/DIV and s/DIV display).

3.3.7. AMPL/DIV and TIME/DIV switch settings

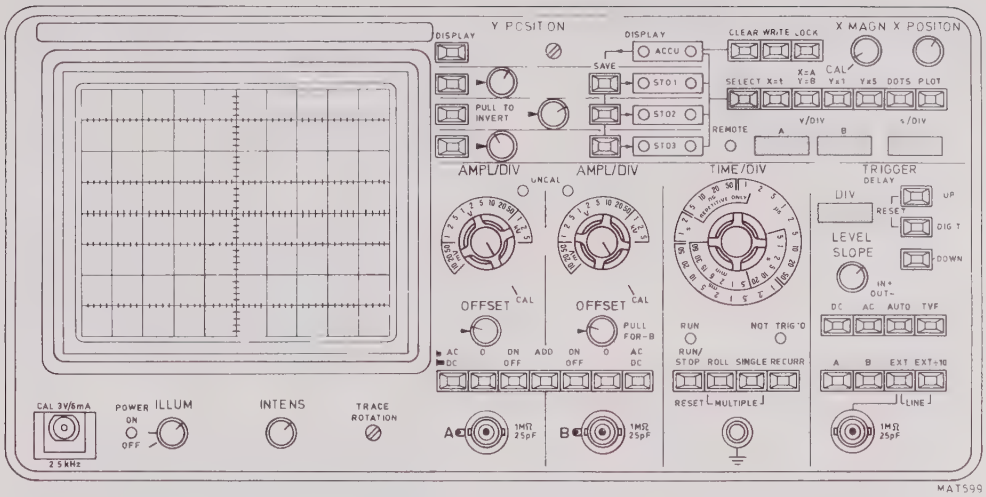
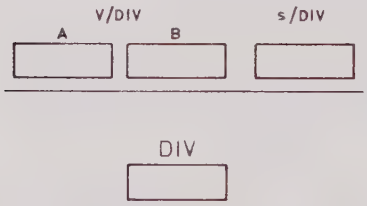


Fig. 3.9.



The displays indicate the settings of the AMPL/DIV and TIME/DIV switches and trigger delay settings appropriate to the register indicated by one of the pilot lamps:

To display the switch settings corresponding to one of the four memories, operate the SELECT button. Memories not displayed will be skipped.

The display shows a mantissa (decimal part) and a ten's exponent.

This exponent can be:

- Blank (0) to indicate Volts or seconds
- –3 for mV or ms
- –6 for µs
- –9 for ns

A * in the display indicates that the relevant AMPL/DIV continuous control was not in the CAL position during the storage of signals into one of the memories, so the display shows a more sensitive range than in calibrated position.

Other display possibilities are:

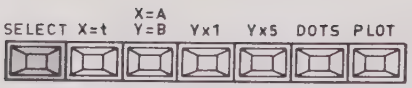
ADD: ADD mode was operating.

SUB : SUB mode was operating (ADD with channel B inverted).

OFF : the relevant channel was not operating.

NOP : the relevant setting is not of interest; (e.g. after switch-on when no battery back-up is in use).

Note: In the ADD and SUB mode it is recommended to set both A and B AMPL/DIV switches in the same position in order to interpret the stored signal correctly.



The SELECT pushbutton enables selection of the memory of which the scale factors are to be displayed.
In this mode, the system scrolls between those memories selected by the DISPLAY pushbuttons.
The memory selected at any particular time is indicated by the relevant pilot lamp.

If one or more of the contents of the memories STO 1 - STO 2 - STO 3 is displayed on the CRT in combination with the ACCU memory contents, the alpha-numeric display is automatically switched to the ACCU settings by operating one of the control switches shown in the figure below.

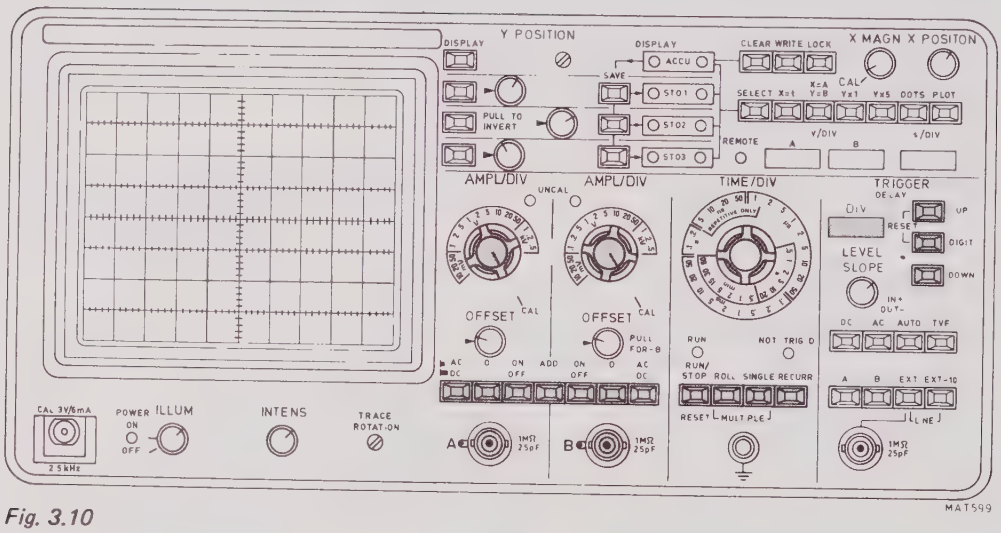


Fig. 3.10

With no DISPLAY pushbuttons depressed, use of the SELECT pushbutton results in scrolling of:

- the screen trace
- the pilot lamps
- the scale-factor displays.

The SELECT pushbutton is also functional in the PLOT mode.
(See Section 3.3.8. Display modes).

These pilot lamps indicate the particular memory to which the scale factors and trigger delay settings in the V/DIV, s/DIV and DIV displays relate.

Only one of the pilot lamps in ON at a time.

3.3.8. Display modes

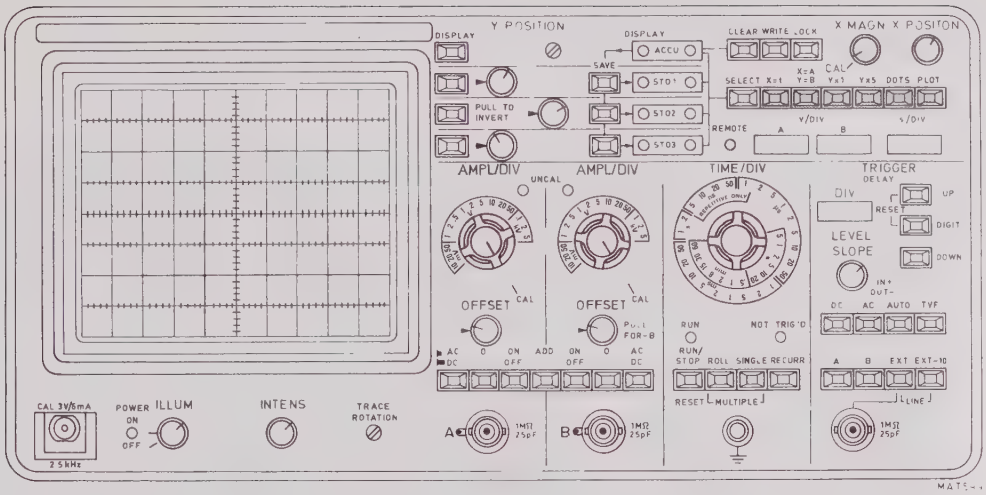
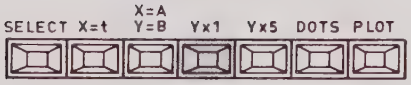


Fig. 3.11.

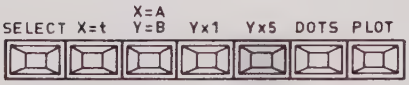
X = t display derived from the original setting of the time-base. (Information from memory).

X/Y display from the A and B inputs.

The A and B signals are used for horizontal and vertical deflection respectively.
A picture of 10 x 2 divisions is displayed.
When the Y x 5 mode is selected, a picture of 10 x 10 divisions can be obtained, of which 10 x 8 divisions can be displayed on the CRT screen.

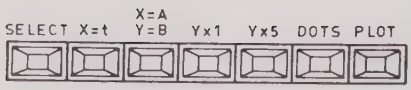


Vertical deflection coefficient x1.



Vertical deflection coefficient x5.
In this mode, the scale factor in the V/DIV display is also modified (divided by a factor of 5). The displayed memories are also displayed now over 10 vertical divisions. The zero lines, if correctly adjusted, are located at the same base-line.

With this pushbutton depressed, normal display (dot-join) is changed into a display of discrete dots.



With the PLOT pushbutton depressed, output signals are available on the rear panel for plotting on an X/Y recorder or an X(t) recorder.
The memory containing the information to be plotted, can be chosen with the SELECT button.

When plotting in the A & B mode, the B plot is started after the A plot. An intensified dot on the CRT display indicates the progress during plotting.

For output voltages of X, Y and PEN LIFT see Section 3.3.9.
In order to make manual pen-positioning possible, a delay of about three seconds before, and six seconds after the plot sequence is provided. The complete plotting time is approx. 100 sec.

After the PLOT pushbutton is depressed again, the PLOT action stops.

Note: For simplicity of operation, with all pushbuttons released, X = t and Y x 1 are automatically selected.

Continuous horizontal x2.5 magnifier.

Note: There is no expand in the CAL position, and no indication in the s/DIV display.

Continuous control for horizontal shift of the trace on the screen.

Pilot lamp indicating that the IEC-bus overrules all the front-panel control settings.

Resetting to "local" only can be provided from the IEC-bus controller or by switching the instrument off and on.

This facility only functions in instruments that are provided with the IEC-bus option PM 3325. Settings and outputs can then be controlled by other instruments external to the oscilloscope.
(Refer to the appropriate section of the Service Manual for mounting instructions and protocol of IEC-bus operation).

3.3.9. Rear panel

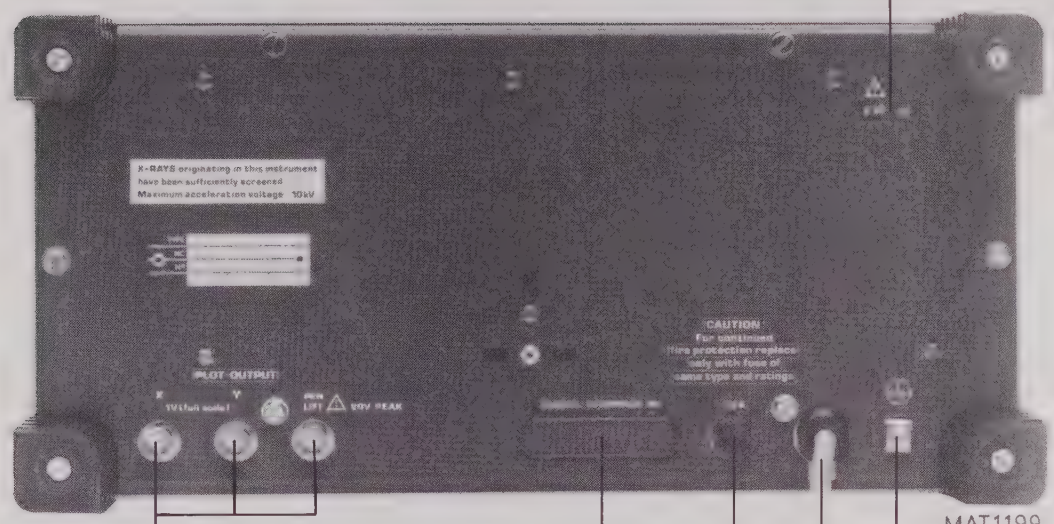

Mains adaptor switch set for 115 V (100 ... 120 V ±10 %)
Mains adaptor switch set for 230 V (220 ... 240 V ±10 %)
MAT1199
Protective earth terminal
Mains cable
Mains fuse-holder (Fuse 2 A delayed-action)
IEC-bus socket
X-Y and PEN LIFT outputs to connect a recorder to the oscilloscope
– The X output generates 1 V (full scale), i.e. 0.1 V per CRT screen division
– The Y output generates 1 V (full scale), i.e. 0.5 V per CRT screen division
– The PEN LIFT output is an open collector output with a maximum load: $U_{0L} < 0.5$ V at 500 mA continuous and switches the output to zero (TTL compatible)

Fig. 3.12.

3.4. DETAILED OPERATING INFORMATION

3.4.1. General

Before switching on, ensure that the oscilloscope has been correctly installed in accordance with the instructions given in Section 2, and that the various precautions outlined have been observed.

The following procedure gives a general indication of whether the oscilloscope is functioning correctly and provides a suitable starting routine before any measurements are made.
The procedure is especially useful for operators who are not familiar with this type of oscilloscope.

This instrument offers the facility to store a signal of channel A and a signal of channel B (including the AMPL/DIV and TIME/DIV, and trigger delay settings relating to these signals) in one of four internal memories: ACCU, STO 1, STO 2, or STO 3, depending on selection.

In the normal mode (Y x 1), 2 divisions are available for each memory as shown. With the POSITION controls at mid-range position, the display format is typically as shown in the diagram.

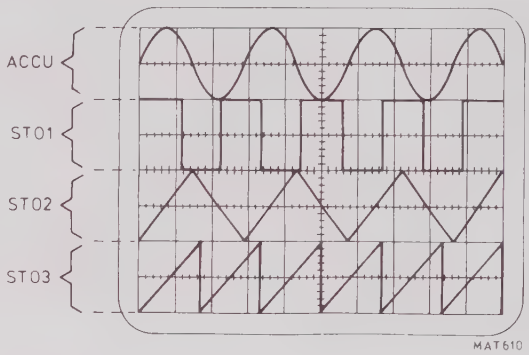


Fig. 3.13.

3.4.2. Displaying ACCU contents

To display the contents of the ACCU the following settings are necessary:

- No input signals connected.
- All pushbuttons released and all switches in the CAL position.

The following functions will now be operative

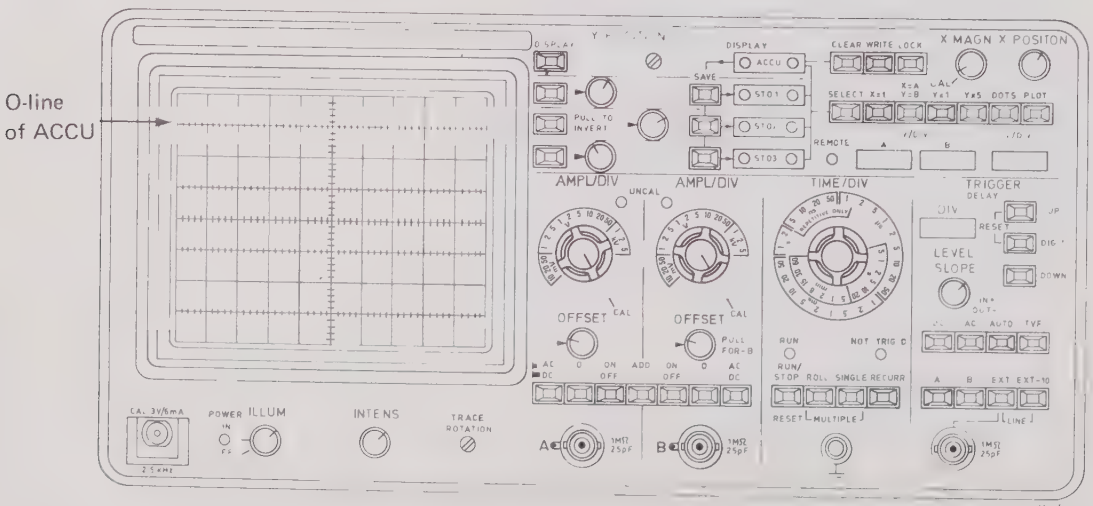


Fig. 3.14.

- Set POWER switch to ON. Check that pilot lamp is ON and that the power-up test starts. (See Section 3.2.2.).

A trace will now appear within the upper two divisions of the screen.

- Set the INTENS control for a suitable trace intensity.
- Adjust the OFFSET control of the A channel so that the displayed baseline coincides with the 0-line of the ACCU display part.

The oscilloscope is now ready to accept an input signal, but before continuing it is advisable to depress the pushbuttons as indicated in figure (view of controls).

Connect a sine wave signal to input A and set the TIME/DIV switch to a suitable position.

The correct display of the input signal on the c.r.t. screen can be found by turning the TIME/DIV switch from fast to slow (starting at position 5 ns/div.) until the first triggered display is obtained.

Note 1: The AMPL/DIV switch of the A channel should be adjusted so that the input signal covers not more than two divisions of the screen.
To indicate an overflow or incorrect OFFSET adjustment, the signal blinks until a correct setting is made.

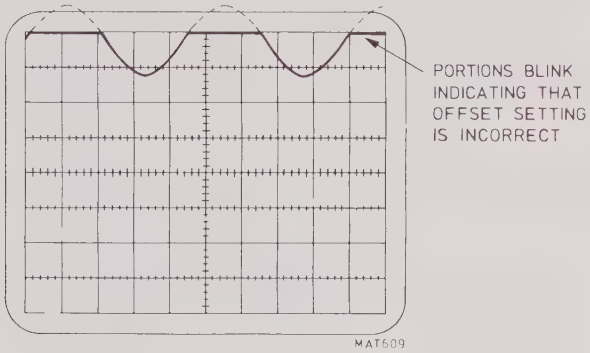


Fig. 3.15.

Note 2: To obtain full screen display depress Y x 5 pushbutton.
The zero line is then automatically located on the centre-line of the screen.

Note 3: If both channel A and channel B are ON and input signals are connected to both channels, the traces will be superimposed.

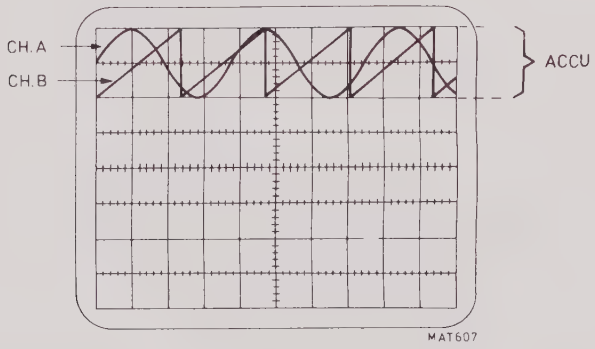


Fig. 3.16.

In this event, it is possible to adjust the AMPL/DIV switch and the OFFSET controls of channels A and B so that in the normal mode (Y x 1) each trace occupies one division.

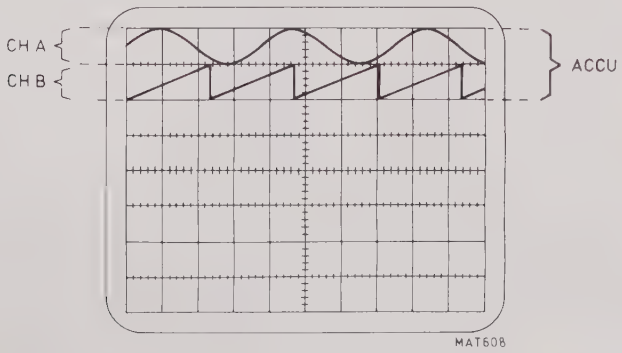
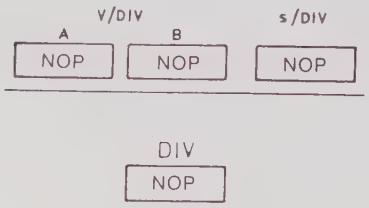


Fig. 3.17.

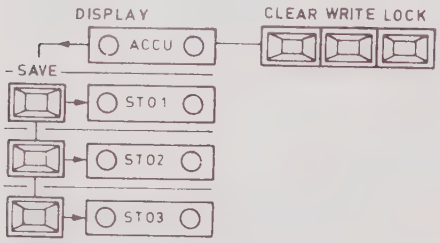
Note 4: *If one or more of the other DISPLAY push-buttons are depressed, there are two possible situations:*

1. *When battery back-up is used, the contents of the associated memory (or memories) are displayed; i.e. the memory contents prior to switching off the instrument.*
2. *Without battery back-up, the CRT displays irrelevant information and the alpha-numeric display will indicate:*



3.4.3. Storing ACCU contents

The procedure for storing the ACCU contents in one of the memories STO 1, STO 2 or STO 3 is now described.
The memories STO 1, STO 2 and STO 3 are only able to store the contents of the ACCU.



- Depress the SAVE button of the memory chosen for storing the ACCU information.
- Verify that the information is written into the memory by pressing the DISPLAY button of that memory.

  The contents will now be displayed on the CRT screen.

A memory can be cleared (in WRITE mode only) by clearing the ACCU with the CLEAR pushbutton and then storing the cleared ACCU contents in that memory by pressing the relevant SAVE button. In other words, clearing a memory by storing blank ACCU contents.

3.4.4. Using the SELECT pushbutton

The functions of the SELECT pushbutton are:

a. To select the memory holding the settings V/DIV, s/DIV and DIV (delay) that have to be indicated.
b. To select the memory holding the contents to be plotted.
c. If no DISPLAY pushbutton is depressed, SELECT initiates scrolling of the displayed memories, the pilot lamps and the settings V/DIV, s/DIV and DIV (delay).

Note:
- *If only one DISPLAY button is depressed, pushing SELECT has no visible effect.*
- *If two or more DISPLAY buttons are depressed, pushing SELECT causes the system to scroll the pilot lamps and the information in the V/DIV, s/DIV and DIV (delay) indicator.*

With pushbutton LOCK it is possible to keep all the memory contents unchanged.

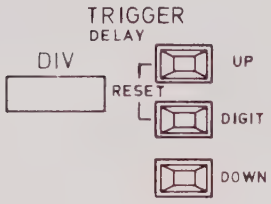
3.4.5. Trigger delay

a. Positive delay

The trigger delay enables the time (in divisions) between triggering and the start of the CRT display (left-hand side) to be chosen.

EXAMPLE: Suppose the 6th line in a TV pattern is desired (TV line = 64 μs).

Required trigger delay is therefore 5 x 64 μs = 320 μs.
i.e. after 5th line has passed.



- Select TVF.
- Set TIME/DIV switch to position 10 μs/DIV.
- Depress UP until the least-significant digit displays 7
- Depress DIGIT once.
- Depress UP until the second digit displays 3

A delay of 32 x 10 μs between frame pulse and the left-hand side of the CRT display is now obtained. This results in displaying the information of the 6th line.

b. Negative delay

While the oscilloscope continuously stores information in the shift register it offers the capability of pre-triggering.
In effect, this means that a portion of the signal preceding the trigger point can be shown on the CRT display.
The trigger point can be chosen on any division of the CRT screen (0 to 9 divisions).

If the TIME/DIV switch is set to another position, the setting of the trigger delay (in divisions) will be automatically changed (recalculated) and displayed.

The result of this recalculation is to round off downwards to whole divisions (integers).

The starting point of recalculation is the momentary displayed number of divisions.

Note 1: The preset TRIGGER DELAY at a certain TIME/DIV switch position is internally stored and will always be the same preset delay, independent of the round off faults of operating the TIME/DIV switch.

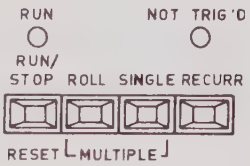
TIME/DIV	first example DIV	first example DIV	second example DIV	second example DIV
Set position → 5 μs	0095	0095	0095	0095
10 μs	1 0047	12 0000	1 0047	10 0040
20 μs	2 0023	11 0000	2 0023	9 0020
50 μs	3 0009	10 0000	3 0009	8 0008
. 1 ms	4 0004	9 0000	4 0004	7 0004
. 2 ms	5 0002	8 0000	5 0002	6 0002
. 5 ms	6 0000	7 0000		
	range down	range up	range down	range up

Note 2: If by operation of the TIME/DIV switch a TRIGGER DELAY of "0" is reached, all lower positions will show a TRIGGER DELAY of "0".

The trigger delay is switched OFF in the ROLL mode, the indicator (DIV) then shows OFF

3.4.6. Single and multiple modes

When pushbutton SINGLE is depressed, the ACCU is refreshed once after a trigger pulse and delay, as also the accu display.
If the instrument is waiting for a trigger pulse, the pilot lamp NOT TRIG'D will light.



When both the ROLL and SINGLE pushbuttons are depressed, the SINGLE action is repeated four times. This is called the MULTIPLE mode. The result of the first action is stored in the memory STO 3, the second result is stored in STO 2, the third in STO 1 and the fourth in the ACCU.
When either the SINGLE or the MULTIPLE action is completed, the same mode can be chosen again by pressing the RESET button.

3.4.7. ROLL mode

The ROLL mode is typically used for very low frequency signals and is effective with TIME/DIV settings from 0.5 s ... 60 min. The signal is built-up point-by-point from the right-hand side of the CRT screen and "writes" towards the left. If ten divisions of the screen are built-up in the ACCU memory, then the SAVE action is started automatically, the contents of the ACCU being saved in memory STO 3.

Roll-mode action can be started by selecting ROLL and pushing pushbutton RUN/STOP once.

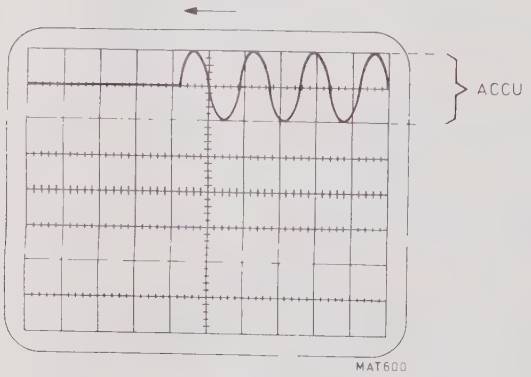


Fig. 3.18. Build-up of first information in the ACCU

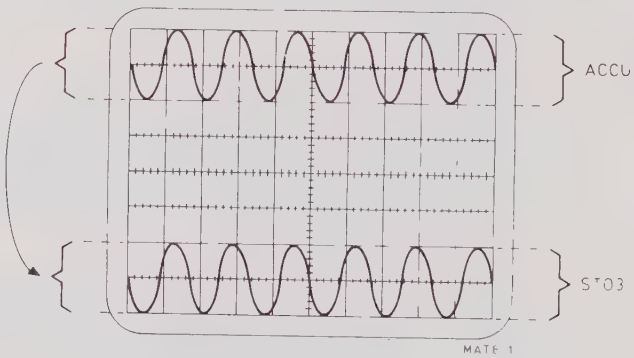


Fig. 3.19. First SAVE action

New information is now built-up in the ACCU memory point-by-point and after completion (ten divisions) the new information will be stored in memory STO 2.

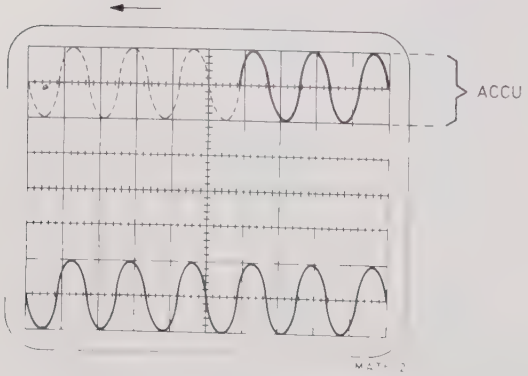


Fig. 3.20. Build up of second trace information in ACCU

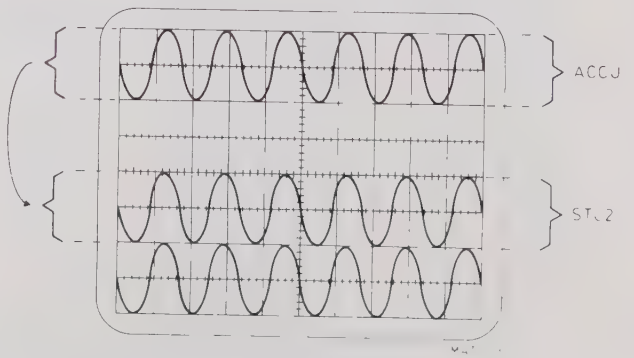


Fig. 3.21. Second SAVE action

The third information trace built-up in the ACCU is stored in STO 1 as shown below.

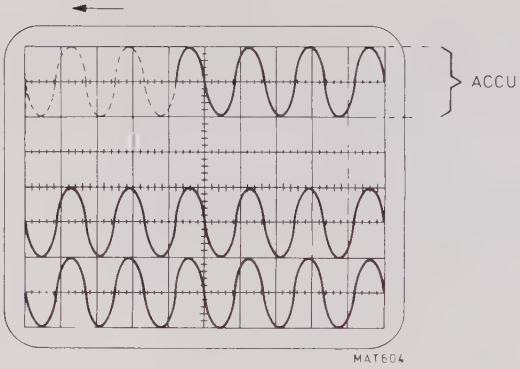


Fig. 3.22. Build-up of third trace information in the ACCU

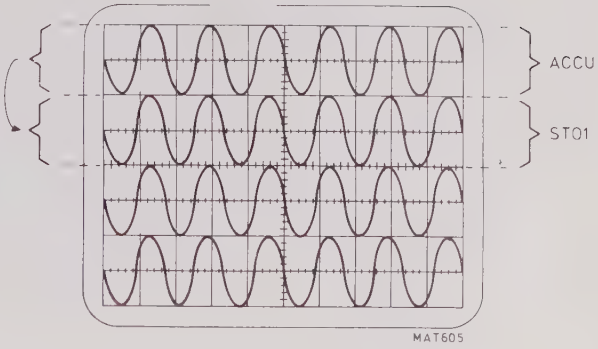


Fig. 3.23. Third SAVE action

The last information is stored in the ACCU itself as shown below.

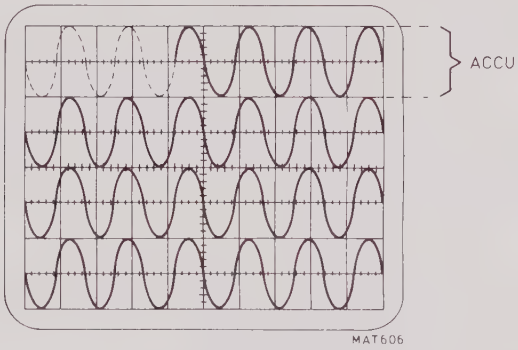


Fig. 3.24.

During the ROLL mode action, the RUN indicator lamp will light continuously and after completion of the action the lamp will flash. If during the ROLL mode action an interruption is necessary, then depress the RUN/STOP pushbutton. The ROLL mode is interrupted and the RUN indicator lamp will be extinguished. This action can also be effected by an external d.c. signal at TTL level, only if the ROLL-mode is stopped by operating the RUN/STOP button.

TTL = 1 ⟶ RUN TTL = 0 ⟶ STOP

By again depressing the RUN/STOP button the ROLL mode action is continued.
When the ROLL mode action is completed (flashing RUN light), the action can be restarted by pushing the CLEARbutton followed by the RUN/STOP button.

3.4.8. Plotting

- Connect the X, Y and PEN LIFT outputs of the oscilloscope to the recorder.
  The X output generates 0.1 V per CRT division (1 V per full scale).
  The Y output generated 0.5 V per CRT division (1 V per full scale).
  The PEN LIFT output is an open collector output with a maximum load of 500 mA continuous and switches the output to zero; it is TTL compatible.
- Press the SELECT pushbutton to select the memory containing the information to be plotted.
- Press the PLOT pushbutton to start the plot action, which is also visible on the CRT screen by an intensified point moving over the selected trace from left to right.
  The plot action can be interrupted by pressing the PLOT button once more.

If no automatic pen lift is available, manual pen up-pen down operation can be achieved as follows:

- Depress PLOT.
- Wait 2 seconds.
- Push pen down (after 1 second the plot action will start).
- Lift pen after the signal is plotted.
- In dual channel operation the pen will move after 6 seconds to the starting point of the second channel.
- Push pen down.
- Lift pen after the second channel is plotted.

Note 1: During plotting, the oscilloscope is in the lock-mode, which means that the contents of all memories cannot be changed.

Note 2: In case of channel A and B plotting first channel A will be plotted and then channel B.

Note 3: The PLOT operation is provided with a delay of 3 seconds at the start and end of the action to give sufficient time for manual pen positioning.

3.4.9. Adjustment of attenuator probes

- Connect the compensation box to socket A and place the tip of the probe on the CAL socket.
- Push Y x 5.
- Select an appropriate setting of the AMPL/DIV switch of channel A.
- Insert a small screwdriver through the hole in the compensation box and adjust the trimmer to obtain a correct display as shown in Fig. 3.25.

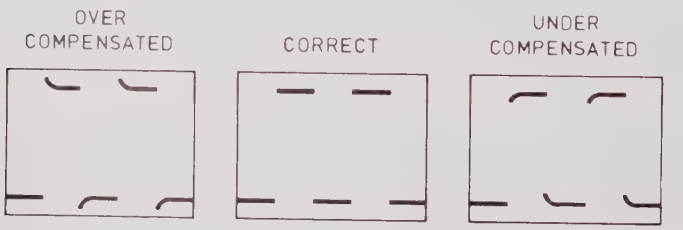


Fig. 3.25.

MAT 635

3.4.10. Differential mode

The A-B mode can be selected by depressing ADD and pulling the channel B OFFSET control.
In measurements where signal lines carry substantial common-mode signals (e.g. hum), the differential mode will cancel out these signals and leave the remainder of interest (A-B). The capability of the oscilloscope to suppress common-mode signals is given by the CMR factor (see Fig. 3.26).

To obtain the degree of common-mode rejection as specified, channel A and B gains must first be equalised. This can be done by connecting both channels to the CAL output connector, and adjusting one of the continuous controls with the AMPL/DIV switch for minimum deflection on the screen.

When passive 10:1 probes are used, a similar equalisation process is recommended by adjusting their compensating controls for minimum deflection.

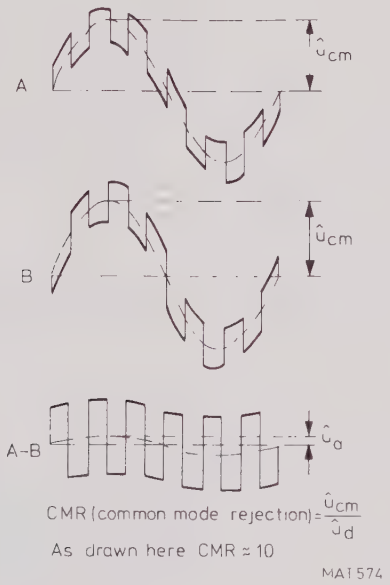


Fig. 3.26.

3.4.11. X = A and Y = B

In this mode the signal is built up point by point. This means that the dot join circuit is switched off automatically.

Procedure:

- Connect input signals to both channel A and channel B input sockets.
- Set the AMPL/DIV switches to an appropriate position.
- Depress X = A.
  Y = B.
  Horizontal deflection is now determined by the channel A input and vertical deflection by the channel B input.

4. BRIEF CHECKING PROCEDURE

4.1. GENERAL INFORMATION

This procedure is intended to check the oscilloscope using a minimum of test steps and actions.
It is assumed that the operator performing this test is familiar with oscilloscopes and their characteristics.

WARNING: **Before switching on, ensure that the oscilloscope has been installed in accordance with the instructions outlined in Section 2.**

If this test is started a few minutes after switching on, bear in mind that test steps may be out of specification, due to insufficient warming-up time. To avoid this situation, allow the specified warming-up time.

The test should be performed at an environmental temperature of 20 - 30 °C.

All the checks in this procedure can be made without removing the instrument's top and bottom covers.

For a complete check of every facet of the instrument's calibration, refer to the section Checking and Adjusting Procedure and omit the adjustment steps.

4.2. PRELIMINARY SETTINGS OF THE CONTROLS

- Start this check procedure with NO input signals connected, ALL pushbuttons released and ALL switches in the CAL position.
- Depress the pushbuttons as indicated in the figure below.

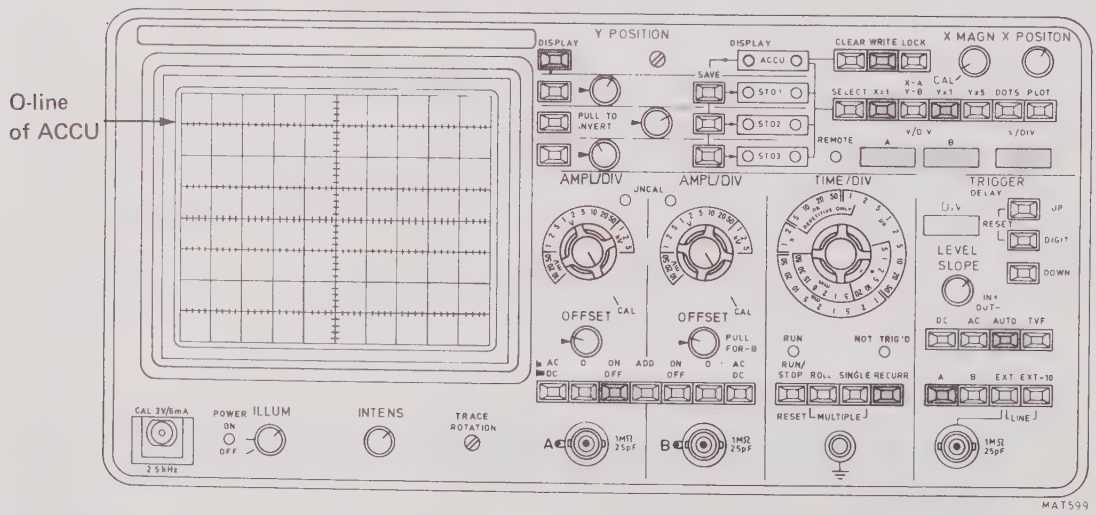


Fig. 3.27.

Unless otherwise stated the controls always occupy the same position as in the previous check.

4.3. CHECKING PROCEDURE

CRT section

- Set POWER switch to ON. Check that the pilot lamp lights and that the power-up test starts according to Section 3.3.2.
- After warm-up the CRT display will show the base-line of the ACCU memory contents.
- Check the screen illumination by turning the ILLUM control.
- Set the INTENS control for a suitable intensity of the display.
- A horizontal line should appear in the centre of the upper two divisions of the CRT display as long as the CLEAR button is depressed.

Vertical section

- Set the AMPL/DIV switch to position 5 V/div.
- Set the TIME/DIV switch to position 0.2 ms/div.
- Check that the displayed line runs exactly in parallel with the horizontal graticule lines.
  (Correction is possible by adjusting screw-driver control TRACE ROTATION at the front panel).
- Turn the OFFSET control clockwise and check that the trace is flashing at the top end of the screen.
  The trace will blink at the bottom line of the ACCU display part by turning OFFSET anti-clockwise.
- Adjust the OFFSET control so that the base-line is shifted to the centre of the upper two divisions.
- Connect the output signal of the CAL terminal to the A or B input socket. Check that horizontally each period covers two divisions and vertically the amplitude is 0.6 divisions.
- Depress the AC/DC input coupling switch to AC and check that the signal is symmetrical around the centre-line of the upper two divisions.
- Release the switch to DC.
- Depress the O switch. A base-line should appear on the centre line of the upper two divisions.
- Release the O switch.
- Check that the range of the continuous AMPL/DIV control is 2.5 times attenuation or more.
- If the continuous AMPL/DIV control is out of its CAL position the UNCAL pilot lamp should light and an asterisk * should appear in the V/DIV display.
  Set the continuous control in its CAL position.
- Check that the range of the continious AMPL/DIV control is 2.5 times attenuation or more ($\approx$ 2 divisions).
  5 V/div.
- The previous check can now be made for the other channel.
- Push the channel B ON-OFF switch to ON.
- Set both channel A and B input coupling switches to AC.
- Connect the CAL signal to both channel A and B inputs.
  Adjust the OFFSET controls to overlap the traces.
- Push ADD and check that the displayed signal is doubled with respect to the amplitude.
- Operate the PULL FOR –B switch and check that a minimum signal amplitude is displayed.
- Set both input coupling switches to DC. Release ADD.
- Release the channel B ON OFF switch to OFF.
- Push the channel B OFFSET control for normal operation.
- Disconnect the B input signal.

Display section

- Depress all four DISPLAY pushbuttons and check that the DISPLAY lamps will light.
- Depress pushbutton CLEAR and check that the ACCU display part (i.e. the ACCU memory contents) is cleared.
- Check that the memories STO 1, STO 2 and STO 3 can also be cleared by simultaneously depressing the CLEAR and relevant SAVE pushbutton.
- Check that there are four traces on the screen e.g. the input signal and the three base-lines of STO 1, STO 2 and STO 3 and check that the three base-lines can be shifted in the vertical direction by turning the Y-POSITION controls.
  Adjust the Y-POSITION controls so that the traces are located on their base-lines.
- Check that the ACCU memory contents can be stored in the memories STO 1, STO 2 or STO 3 by depressing the relevant SAVE pushbuttons.
- Check that the STO 1, STO 2 and STO 3 traces can be inverted by pulling the Y-POSITION controls.
- Push the Y-POSITIONS controls.
- Depress LOCK and check that the memory contents are not influenced until WRITE is depressed.

Display modes

- Turn the X MAGN control fully clockwise.
- Check that by operating the X-POSITION control the magnified display can be completely shifted.
- Depress DOTS and check that separate dots are displayed on the screen.
- Switch X MAGN to CAL; release DOTS and set X-POSITION for correct display.

Set TIME/DIV to	Push SAVE for	ACCU	Push SELECT for	Read s/DIV
1 ms/div	STO 1		STO 1	1 - 3
. 5 ms/div	STO 2		STO 2	. 5 - 3
. 2 ms/div	STO 3		STO 3	. 2 - 3
. 1 ms/div		ACCU	ACCU	. 1 - 3

- Release the STO 1, STO 2 and STO 3 DISPLAY buttons.
- Depress the input coupling switch to AC.
- Check that by pushing Y x 5 full screen display can be obtained and that the zero line is located at the centre of the screen.
- Push Y x 1.
- Depress PLOT and check that an intensified dot appears at the left-hand side of the screen. This dot will follow the trace after a few seconds. Eventually check the recorder outputs at the rear (1 V full-scale).
- Wait until the PLOT action is finished.

Horizontal section

- Depress SINGLE.
  Each time the RESET button is depressed the ACCU memory contents are refreshed and so the display.
- Check that during the SINGLE action the NOT TRIG'D pilot lamp is on.
- Depress the STO 1, STO 2 and STO 3 DISPLAY buttons.
- Depress MULTIPLE (both ROLL and SINGLE) and check that the SINGLE action is repeated four times (in the four memories ACCU, STO 1, STO 2 and STO 3).
- Depress ROLL and apply a 1 Hz signal to the input socket and set AMPL/DIV to an appropriate position.
- Set TIME/DIV to . 5 s/DIV.
- Depress RUN and check that the signal is stored as described in Section 3.4.7.
- Check that the RUN lamp lights permanently when rolling and blinks if the RUN action is finished.
- Disconnect the input signal and depress RECURR.
- Check if all positions of the TIME/DIV switch are displayed correctly in the s/DIV display and set the TIME/DIV switch in . 2 ms/div.
- Connect the CAL output to the input socket.

Trigger delay

- Check that by pressing UP once the trace shifts one division to the left.
  Check that by pressing DOWN once the trace is shifted to its original position.
- Press DIGIT. Check that the next digit in the DIV display blinks and can be changed by pressing UP or DOWN.
  Pressing DOWN will never result in a reading less than –9.
- Check that the DIV display indicates 0 by pressing RESET (UP and DIV together).

5. PREVENTIVE MAINTENANCE

5.1. GENERAL INFORMATION

This instrument generally requires no maintenance, as the instrument contains no components that are subject to wear.
However, to ensure reliable and troublefree operation, the instrument should not be exposed to moisture, heat, corrosive elements or excessive dust.

5.2. REMOVING THE BEZEL AND THE CONTRAST PLATE TO CLEAN THE CONTRAST FILTER

- Grip the bottom corners of the bezel and gently pull it from the front panel (Fig. 3.28.).
- The contrast filter can now be removed by gently pressing it out of the bezel.
- To prevent scratching the filter when cleaning, ensure that a soft cloth is used, free from dust and abrasive material.

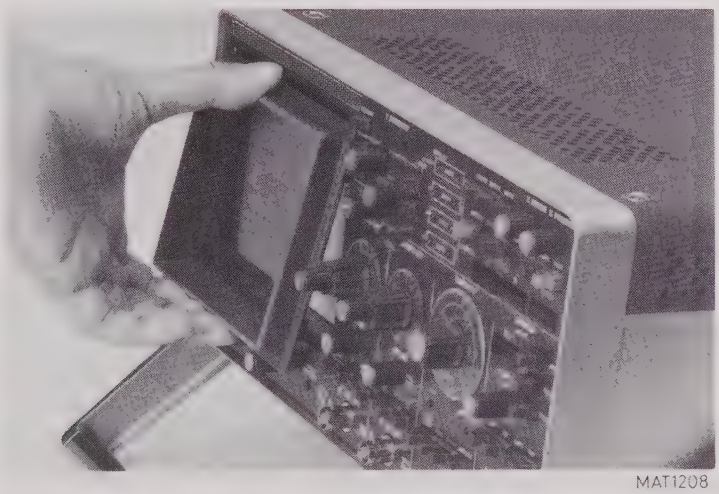


Fig. 3.28. Removing the bezel and the contrast plate.

5.3. RECALIBRATION

From experience it is expected that the oscilloscope operates within its specification for a period of at least 1000 hours or for six months if used infrequently.
In addition, replacement of components may necessitate recalibration of the affected circuits. The checking & adjusting procedure can also be helpful in localising certain troubles in the instrument.
In some cases, minor troubles may be revealed and/or corrected by recalibration. Complete checking & adjusting instructions are given in the Checking & Adjusting Section. (If only a partial calibration is performed, refer to the interaction chart).

INHALT

		Page
1. ALLGEMEINES		2- 1
1.1.	Einleitung	2- 1
1.2.	Technische Daten	2- 2
1.3.	Zubehör	2- 7
1.4.	Zubehörbeschreibung	2- 8
1.5.	Funktionsprinzip	2-20
2. INSTALLIERUNGSANLEITUNGEN		2-23
2.1.	Wichtige Sicherheitsbedingungen	2-23
2.2.	Abnehmen und Aufsetzen der Front-Abdeckhaube	2-23
2.3.	Betriebslage des Geräts	2-23
2.4.	Einstellen der Netzspannung und Sicherung	2-24
2.5.	Erdung	2-24
3. BETRIEBSANLEITUNG		2-25
3.1.	Allgemeines	2-25
3.2.	Einschalten des Geräts und Power-up Test	2-25
3.3.	Erklärung der Bedienungselemente und Buchsen	2-26
3.4.	Detaillierte Betriebsdaten	2-42
4. KURZES PRÜFVERFAHREN		2-50
4.1.	Allgemeines	2-50
4.2.	Vorbereitende Einstellungen der Bedienungselemente	2-50
4.3.	Prüfverfahren	2-51
5. VORBEUGENDE WARTUNG		2-53
5.1.	Allgemeines	2-53
5.2.	Entfernen von Bildröhrenrahmen und Kontrastplatte	2-53
5.3.	Neukalibrierung	2-53

1. ALLGEMEINES

1.1. EINLEITUNG

Das Digitale Speicheroszilloskop PM 3315 ist ein tragbares, Zweikanal 60 MHz Messgerät mit mikroprozessorgesteuerten elektronischen Schaltungen.
Seine kompakte ergonomische Konstruktion erleichert die ausgebreiteten Messmöglichkeiten des Geräts. Die vielseitige Schaltungsanordnung kombiniert mit der Software des Mikroprozessors sind die Grundlage für den bemerkenswerten Umfang an Eigenschaften, wie:

- Helles Bild
- Vor-Trigger Darstellung
- Speicherung von zwei Kanälen mit vier verschiedenen "Ereignis" Signalen pro Kanal.
- Eingebauter "Remote control" via IEC-Bus für alle Schalter inklusive der "LEVEL" Bedienung
- Plotterausgang
- Triggerverzögerung
- Speicher Batterienunterstützung

Ein grosser 8cm x 10cm Bildschirm mit Rasterbeleuchtung vereinfacht die Beobachtung, eine 10kV Beschleunigungsspannung liefert eine Leuchtspur hoher Intensität mit einem eindeutig definiertem Leuchtfleck.

Der Einsatz von zahlreichen integrierten Schaltungen gewährleistet einen stabilen Betrieb und reduziert die Anzahl der Einstellpunkte.
Die Versorgungsspannung ist für zwei Bereiche einstellbar: 100 . . . 120V ± 10% oder 220 . . . 240V ±10%.
Dank der oben erwähnten Merkmale eignet sich das Oszilloskop für einen ausgedehnten Anwendungsbereich, beispielsweise für die Messung und die Beobachtung von:

- Anstiegszeit (liefert sehr helle Bildintensität)
- sehr schnellen Signalen (mit sehr niederiger Wiederholfrequenz)
- Signalen sehr niedriger Frequenz (bis zu 1 Stunde/Teil)

Bild 1.1. 60 Hz Digitales Speicheroszilloskop PM 3315

1.2. TECHNISCHE DATEN

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348 und UL 1244, Sicherheitsbestimmungen für Mess-und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in vorliegender Anleitung enthalten sind.

- Diese Kenndaten gelten nach einer Anwärmzeit des Geräts von 30 Minuten (Bezugstemperatur 23 °C).
- Zahlenwerte mit Toleranzangaben werden vom Hersteller garantiert.
  Zahlenwerte ohne Toleranzangaben sind Durchschnittswerte und dienen nur zur Information.
- Ungenauigkeiten (absolut oder in %) sind bezogen auf den angegebenen Bezugswert.

	Bezeichnung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
1.2.1.	**Elektronenstrahlröhre**		
	Elektronenstrahlröhre	D14 - 292 GH/39	
	Beschleunigungsspannung	10 kV	
	Bildschirmabmessung	8 x 10 cm	Metallhinterlegt
	Bildschirmtyp	P31 (GH)	
	Raster	Innenraster	Mit Zentimeterteilung und 2 mm-Teilung auf der vertikalen Mittelachse
	Rasterbeleuchtung	Deutlich sichtbar unter normalen Lichtbedingungen und kontinuierlich einstellbar	
	Ausrichtung der Schreibspur	Schraubenziehereinstellung auf der Frontplatte	
	Fokussierung	Automatische Einstellung	
1.2.2.	**Vertikaleingang**		
	Frequenzbereich	DC ... 60 MHz AC 10 Hz ... 60 MHz	
	Anstiegzeit	< 6 ns	
	Impulsverformungen	± 3 %	Gemessen in Y-Dehnung mit einem Testimpuls von 8 Teil; Anstiegszeit 1 ns; Frequenz 1 MHz (ausser die ersten 0.2 cm gemessen vom Mittelimpuls)
	Vertikalablenkung		
	Ablenkkoeffizienten	10 mV/Teil ... 50 mV/Teil	12 kalibrierte Stufen in 1-2-5 Folge
	Fehlergrenze	± 3 %	±5 % in Y-Dehnung
	Stufenloser Einstellbereich	1 : > 2.5	
	Eingangsimpedanz	1 MΩ // 25 pF	
	Kopplung	AC-0-DC	
⚠	Maximal zulässige Eingangsspannung	400 V	Gleichspannung + Spitzenwert einer Wechselspannung
	Darstellungsarten	A allein B allein addiert A und B	Kanal B kan invertiert werden

	Gleichtaktunterdrückung	100 : 1	Bei 2 MHz maximales Gleichtaktsignal 8 Teilungen
	Dynamischer Bereich	2x Spannungsbereich	
	DC-Offset	± 4 x Spannungsbereich	
	Max. Abtastrate	125MHz	
	Sichtbare Signalverzögerung	>10 ns	siehe auch "Verzögerung"

1.2.3. Zeitbasis

Zeitkoeffizienten		
Nur wiederholend	5 ns ... 0.1 µs/Teil	
Direkt	0.2 µs ... 0.2 s/Teil	
Rollfunktion	0.5 s ... 60 min/Teil	
Koeffizientenfehler	< 2 %	4 % Kombiniert mit Verzögerung in "REPETITIVE ONLY"
Auflösung	25 Abtastungen/Teil	

1.2.4. Triggerung

Triggerquelle	A B EXT EXT: 10 Netz	
Triggerempfindlichkeit		
Intern	0,3 Teil 0,15 Teil	bei 60 MHz bei 40 MHz
Extern	0,3 V 0,15 V	bei 60 MHz bei 40 MHz
Ext : 10	3 V 1,5 V	bei 60 MHz bei 40 MHz
Triggerflanke	+ oder –	
Triggerungsarten	Automatisch DC AC TV-Bild (1/1 Bild)	
Pegelbereich		
Autom.	Proportionell mit dem Spitze-Spitzewert des Triggersignals	
AC/DC	± 3 Teil	
Verzögerung		
Bereich	–9 ... +9999 Teil 0 ... 100 Teil	0.2 s ... 0.5 µs/Teil 0.2 µs ... 5 ns/Teil
Genauigkeit	±2 mm oder 0.01 % ±2 Teil + sichtbare Verzögerung	0.2 s ... 0,5 µs/Teil 0.2 µs ... 5 ns/Teil
Eingangsimpedanz	1 MΩ // 25 pF	
⚠ Maximale zulässige Eingangsspannung	400 V	Gleichspannung + Wechselspannungs Spitzenwert

1.2.5.	**Speicher**		
	Speicheranzahl	4	1 Akkumulator Speicher und 3 STO Speicher
	Auflösung, horizontal	1 : 250	
	Auflösung, vertikal	1 : 250	
1.2.6.	**Betriebsarten**		
	Einmalig	Auffrischung des Akkumulator Speichers erfolgt, sobald der Triggerpegel erreicht und die mit der Triggerverzögerung eingestellte Zeit vorüber ist. Das Signal wird entsprechend der Position der Triggerverzögerung gespeichert. Während der Wartezeit wird der Akkumulator dargestellt und die LED "NOT TRIG'D" leuchtet auf.	0.2 µs ... 0.2 s/Teil
	Wiederholend	Das Signal im Akkumulatorspeicher wird auf dem Bildschirm dargestellt. Nach Verstreichen der mit der Triggerverzögerung eingestellten Zeit wird der Speicher mit neuer Information überschrieben.	5 ns ... 0.2 s/Teil
	Rollfunktion	Signal wird Punkt für Punkt an der rechten Bildschirmseite aufgebaut und bewegt nach links. Wenn der Akkumulator vollständig gefüllt ist, wird die Information an Register 3 übergeben dann nach 2 und 1 und danach in den Akkumulator. Hiernach endet die Rollfunktion, dies wird von Blinklicht "RUN" angezeigt.	0.5 s ... 60 min./Teil
	Mehrfach	4 mal einmalig mit Übertragung in Speicher	0.2 µs ... 0.2 s/Teil
1.2.7.	**Darstellungsarten**		
	Speicher	Belegt 2 cm Bildschirmhöhe	
	Kanaldarstellungs-Kombinationen		
	Akkumulator	Je nach Eingangseinstellung	
	Register	Information, wie gespeichert im Akkumulator kann für Speicherung in jedes der drei Register gewählt werden und wird nach Eindrücken der DISPLAY-Taste dargestellt.	Die gesamte Information, gespeichert in STO 1, 2 oder 3 kann invertiert werden
	Bereich der vertikalen Lag	± 8 Teile	
	Vertikale Dehnung	5x	Speicher belegt 10 cm Schirmhöhe. Angezeigt von LED im Darstellungsteil

	Horizontale Dehnung	1 : > 2.5	Kontinuierlich
	X-Y Einstellung	Ablenkung in X-Richtung lässt sich durch die Zeitbasis oder durch Speicherinhalt über den A-Eingang bewirken	
	Speicher Betriebsarten	CLEAR (Löschen)	Akkumulatorspeicher wird gelöscht
		SAVE (3x) (aufbewahren)	Der Inhalt des Akkumulatorspeichers wird im gewählten Register gespeichert.
		WRITE (Schreiben)	Das Eingangssignal wird in den Akkumulatorspeicher geschrieben
		LOCK (Sperren)	Speichersystem gesperrt
	Punktverbinden	Drucktaste DOTS	Verändert die normale Darstellungsart (verbundene Punkte) in Darstellung von nur Punkten.

1.2.8. Ausgang PLOT (Aufzeichnung)

Horizontal	1 V/gesamten Skalenumfang	
Vertikal	1 V/gesamten Skalenumfang	
⚠ Pen lift (Schreibstiftabhebung)	TTL kompatibel "0" = nicht unterdrückt (Stift aufgesetzt)	Offener Koll-Ausgang
	"1" = unterdrückt (Stift abgehoben)	Max. Belastung 0,5V ; 500 mA
Maximal zulässige Spannung	20 V Spitze	
Plotdauer (Aufzeichnungsdauer)	etwa 100 s	
Plotfolge	B Plot nach A Plot	

1.2.9. Interfaces

IEC-Bus	Eingebaut	
IEC-Bus	Einstellungen und Ausgang regelbar über Bus-line Steuerung	
Local/Remote	Mit IEC-Steckverbindung	

1.2.10. X-Y Darstellung

X = t	Von Zeitbasis	
X = A Y = B	Von YA Eingang	Punktverbindung nicht wirksam
Bandbreite	siehe YA	
Genauigkeit	< 5 %	Einschliesslich Röhre
Phasendifferenz	Der Abstand zwischen A entnommenem und B entnommenem Signal beträgt 1/25 Teil	
Lage	0 des gespeicherten A Signals befindet sich in Schirmmitte	

1.2.11. Kalibrierausgang

Frequenz	2.5 kHz
Spannung	3 V
Strom	6 mA

1.2.12. Versorgung

⚠ Netzspannung	100 ... 120 V ± 10 % 220 ... 240 V ± 10 %	
Netzfrequenz	50 ... 400 Hz ± 10 %	
Leistungsaufnahme	< 70 W	
Batterie		
Typ	2 "pen light" Batterien von 1,5 V	zum Beispiel 2x 1.5V Philips R6P
Isolation	Die Isolation der Stromversorgung erfüllt die Sicherheitsnorm nach IEC 348 für Klasse I Metallgehäuse-Geräte	

1.2.13. Einflussgrössen

Bemerkung: Die angegebenen Daten gelten nur dann, wenn das Gerät gemäss den offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wurde. Einzelheiten, die dieses Verfahren und die Fehlergrenzenkriterien betreffen, können von der PHILIPS-Organisation Ihres Landes oder von N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPT., EINDHOVEN, HOLLAND angefordert werden.

Umgebungstemperatur	+ 5 °C ... +40 °C −10 °C ... +40 °C −55 °C ... +75 °C	Nominaler Betriebsbereich Arbeitsbereich Lagerungsbereich entsprechend MIL 28800 und maximal 24 Std. bei hohen und/oder niedrigen Temp.
Höhe		
max. Arbeitshöhe	5000 m	Erfüllt die Anforderungen nach IEC 68-2-13, Test M
max. Transporthöhe	15000 m	
Feuchte	Erfüllt die Anforderungen nach IEC 68 Db	Das Gerät übersteht 95 % relative Luftfeuchtigkeit über einen Temperaturbereich von 25 °C bis 40 °C (Gerät ausgeschaltet)
Schock	30 m/s^2	In Betrieb; 1/2 Sinus, 11 ms Dauer; 3 Schocks in jeder Richtung, insgesamt 18 Schocks
Vibration	3 m/s^2	In Betrieb; max. 20 min. in jeder der drei Richtungen; 10 min. mit einer Frequenz von 5 - 25 Hz und einer Amplitude von 1,016 mm_{s-s}; 10 min. mit einer Frequenz von 25 - 55 Hz und einer Amplitude von 0,5 mm_{s-s}; zusätzliche 10 min. an der Resonanz der Frequenz mit dem höchsten Amplitudenanstieg. Das Gerät ist befestigt auf einem Vibrationstisch ohne schockdämpfendem Material.

Abmessungen	Länge	460 mm	Ohne Handgriff und Bedienungselemente
	Breite	316 mm	Ohne Handgriff
	Höhe	154 mm	Ohne Füsse
			Siehe Abbildung 1.2.
Gewicht	etwa 12 kg		

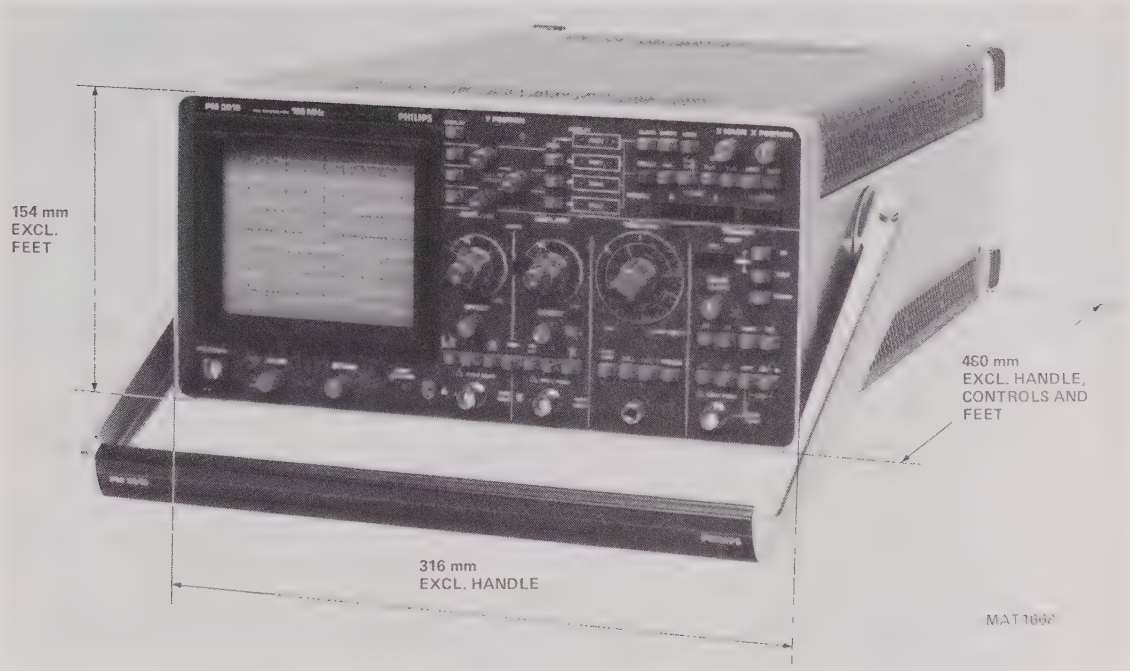


Bild 1.2. Abmessungen

1.3. ZUBEHÖR

1.3.1. Mitgeliefertes Zubehör

- 2x 10:1 Tastkopf, 1,5 m mit Bereichsanzeige.
- 1x Adapter Cal-Buchse / BNC.
- 1x Kontrastfilter, blau.
- 1x Lichtschutztubus PM 9366, faltbar.
- 1x Abdeckhaube für Frontseite mit Aufbewahrungsraum für 3 Tastköpfe.
- 1x Gerätehandbuch.
- 2x BNC - 4 mm Bananenstecker Adapter PM 9051.
- 2x Batterien für Speicher Batterieunterstützung. (Nicht montiert, nur durch eine Fachkraft zu montieren, welche die damit verbundenen Gefahren kennt.)

1.3.2. Wahlzubehör

- PM 8960 19'' Gestelleinbausatz.

1.4. ZUBEHÖRBESCHREIBUNG

1.4.1. 10:1 Tastkopf (1,5 m) mit Bereichsanzeige

Der mit diesem Oszilloskop gelieferte Tastkopf ist dem Standard-Tastkopf PM8927AS vergleichbar. Es ist ein 10x Abschwächer Tastkopf, ausgelegt für Oszilloskope bis 80 MHz, mit BNC Eingangsstecker und einer Eingangskapazität von 14 ... 40 pF ‖ 1 MΩ. Bei Lieferung ist der Tastkopf für die Eingangskapazität dieses Oszilloskops eingestellt.
Der Tastkopf ist mit einem speziellen BNC-Stecker ausgestattet um Bereichsanzeige zu ermöglichen. Das besagt, dass der Abschwächer - Maszstab des Oszilloskops automatisch an die Tastkopfabschwächung angepasst wird.

Technische Daten

Elektrisch

Abschwächung		10x ±2 % (Oszilloskopeingang 1 MΩ)
Eingangswiderstand	DC	10 MΩ ±2 % (Oszilloskopeingang 1 MΩ)
	AC	Siehe Kurve, Bild 1.3.
Eingangskapazität DC und NF		11 pF ± 1 pF (Oszilloskopeingang 1 MΩ ±5 % ‖ 13 pF ± 3 pF)
Eingangsreaktanz HF		Siehe Kurve, Bild 1.3.
Nützbare Bandbreite		Siehe Kurve, Bild
Max. Eingangsspannung		500 V DC + AC_{Spitze}, minderend mit Frequenz Oszillosop-eingang 1 MΩ und die zwischen der Tastkopfspitze und dem geerdeten Teil des Tastkopfkörpers angelegte Spannung. Testspannung 1500 V, DC über eine Sekunde, bei 15 und 25 °C Temperatur und maximal 80 % rel. Luftfeuchtigkeit und Meeresspiegelhöhe.
Nullprüfungsknopf Tastkopfgehäuse		Die gleiche Funktion wie der Eingangskopplungs-Schalter des Oszilloskops
Kompensationsbereich		14 ... 40 Pf

Einflussgrössen

Der Tastkopf arbeitet innerhalb der Spezifikationen in folgenden Bereichen:

Temperatur	–25 °C bis +70 °C
Höhe	Bis auf 5000 m (15 000 Fuss)
Übrige Einflussgrössen	Die gleichen wie geltend für das Oszilloskop mit welchem der Tastkopf verwendet wird.

Mechanisch

Abmessungen	Tastkopfkörper 103 mm x 11 mm Ø (max) Kabellänge 1500 mm oder 2500 mm Kompensationsdose 55 x 30 x 15 mm, einschl. BNC
Masse	140 g einschl. Standardzubehör

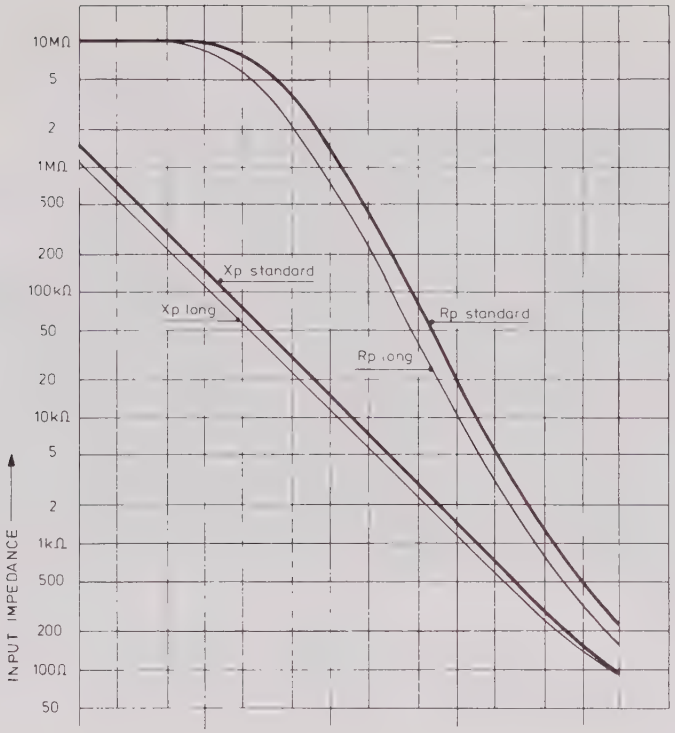


Bild 1.3.

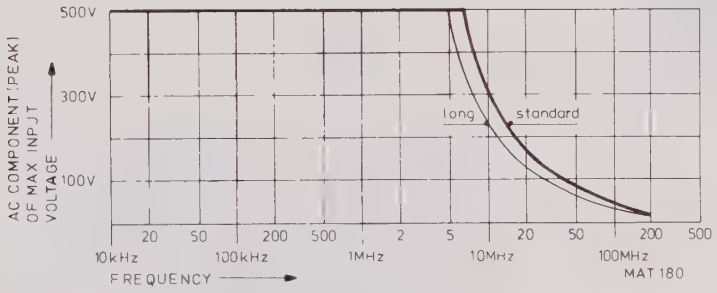


Bild 1.4.

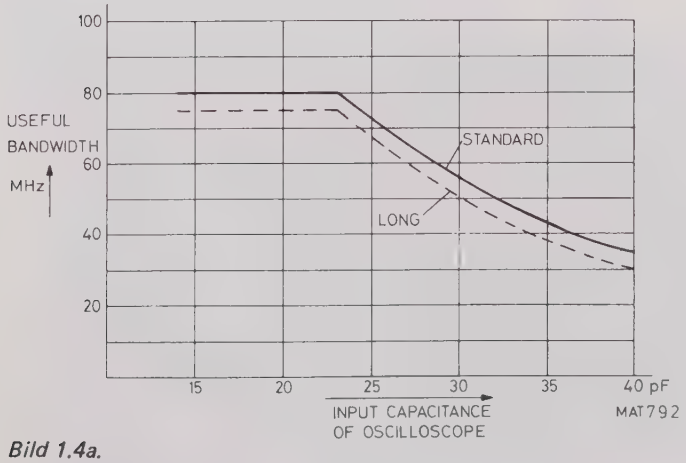


Bild 1.4a.

Einstellungen

Anpassen des Tastkopfs an Ihr Oszilloskop

Der Tastkopf wurde vom Hersteller justiert und überprüft. Zur Anpassung des Tastkopfs an das von Ihnen verwendete Oszilloskop sind jedoch nachstehende Handlungen erforderlich.
Den Meszstift mit der CAL Buchse des Oszilloskops verbinden.
Ein Trimmer C2 (Bild 1.11) ist durch eine Öffnung in der Kompensationsdose zugänglich und einstellbar um ein optimales Rechtecksignal zu erlangen.

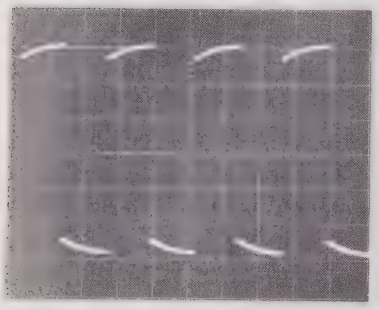


Bild 1.5. Uberkompensation (Einstellung C2)

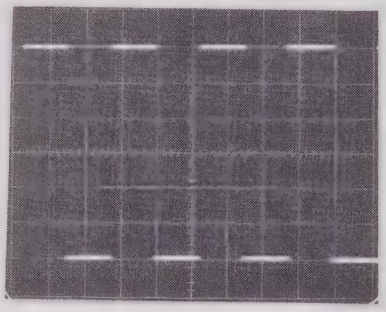


Bild 1.6. Einwandfreie Kompensation (Einstellung C2)

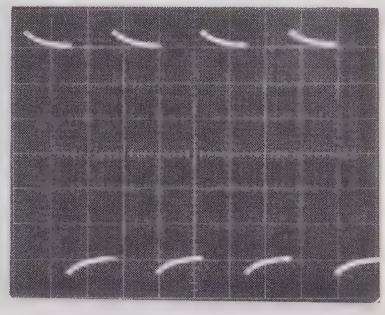


Bild 1.7. Unterkompensation (Einstellung C2)

1.4.1.1. Anschluss CAL-BNC Adapter

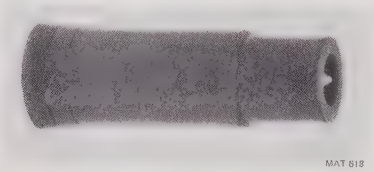


Bild 1.8.

1.4.1.2. Blauer kontrastfilter

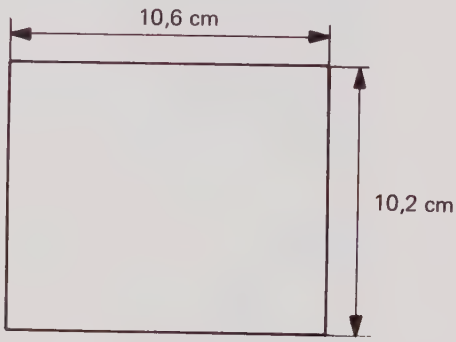


Bild 1.9.

1.4.1.3. Faltbarer lichtschutztubus

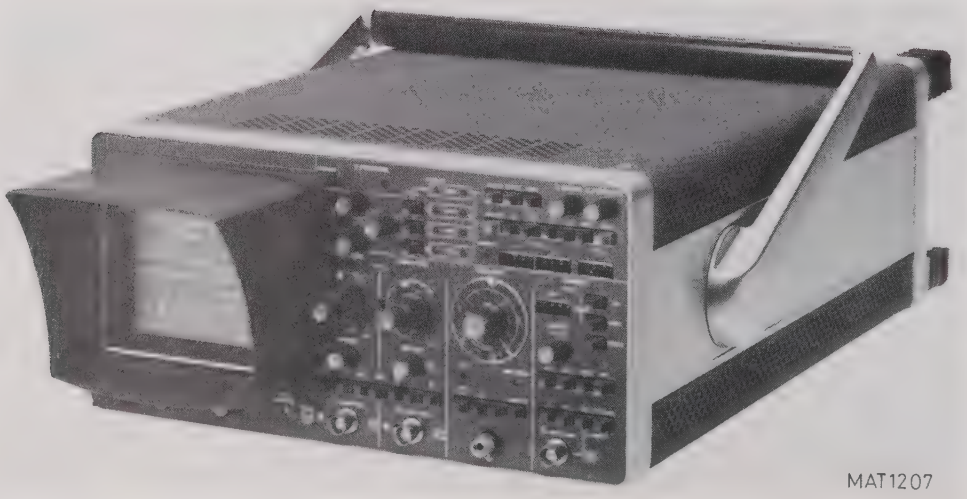


Bild 1.10.

1.4.1.4. Front abdeckhaube

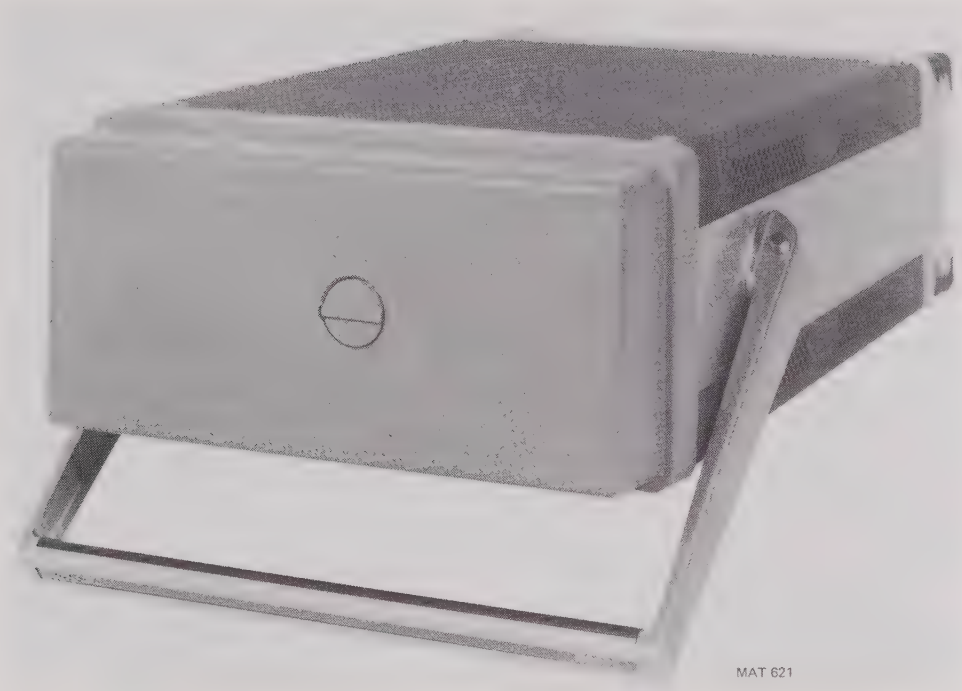


Bild 1.11.

1.4.1.5. Anschluss BNC adapter 4mm PM9051

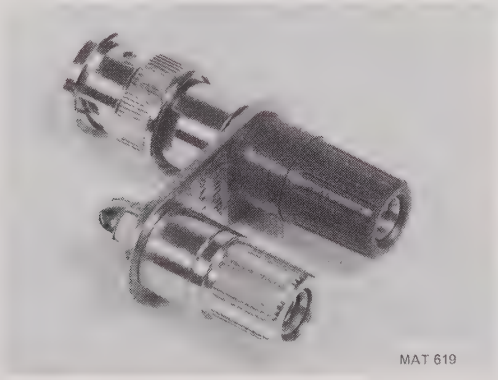


Bild 1.12.

1.4.2. Information betreffend Wahzubehör

1.4.2.1. Einbau anleitungen für gestelleinbau adaptersatz PM8960

Einleitung

PM 8960 ist ein Adaptersatz zur Anpassung des Oszilloskops für Einbau in ein 19" Gestell oder Gehäuse. Ein mit Hilfe dieses Adaptersatzes eingebautes Gerät ist ausschiebbar und schwenkbar, wodurch Kontrolle des Geräts erleichtert wird.

Inhalt des Adaptersatzes PM8960

Pos. in Abb. 2	Beschreibung	Anzahl pro Satz
1	Handgriff	2
2	Frontplatte	1
3	Stütze, rechts	1
4	Zylinderschraube M4x12	4
5	Gekrümmter Federring 4,1	10
6	Verrieglungbügel	2
7	Stütze, links	1
8	Stützwinkel	2
9	Teleskopschiene	2
10	Senkschraube M4x10	6
11	Sechskantmutter M4	6
12	Stützwinkel	2
13	Zylinderschraube M5x10	8
14	Gekrümmter Federring 5,1	8
15	Unterlegscheibe 5,3x10	8
16	Tellerfederring 5,3x12	4
17	Senkschraube M5x12	4

Einbauanleitungen

Montieren der Teleskopschiene

- Die Stützwinkel Pos. 8 mit Hilfe der Senkschrauben Pos. 10, der gekrümmten Federringe Pos. 5 und der Sechskantmuttern Pos. 11 an den Teleskopschienen Pos. 9 befestigen. Die Befestigungs- bohrungen sind durch eine Öffnung in der Mittelführung der Teleskopschienen zugänglich.
- Stützwinkel Pos. 12 mit Hilfer gleicher Teile Pos. 5, 10 und 11 am rückwärtigen Ende der Teleskop-schienen festschrauben.
- Die Zusammenstellung mit Hilfe von Zylinderschrauben, Pos. 13 gekr. Federring, Pos. 14 und Unterleg-scheibe Pos. 15 zwischen die Montagestützen des 19" Gehäuses oder Gestells schrauben.

Abnehmen des Tragbügels

- Die oberen und die unteren Geräte-Abdeckplatten entfernen.
- Den um den Griff geklemmten Plastikstreifen abzwängen.
- Die vier Schrauben mit welchen der Griff am Bügel befestigt ist lösen.
- Die beiden Drehzapfenknöpfe im Bügel eindrücken und den Handgriff horizontal nach oben drehen (über das Oszilloskop).
- Den Knopf am rechten eingedrückt halten und den Bügel aus seinen Lagern ziehen.
- Den Griff vom anderen Bügel abnehmen.
- Den Drehzahpfenknopf des linken Bügels eindrücken und diesen horizontal unter den Boden des Geräts drehen.
- Knopf eingedrückt halten und den Bügel aus seinen Lagern ziehen.

Befestigen des Handgriffe und Stützen an der Frontplatte

Die Stützen, Pos. 3 und 7 durch die Löcher in der Frontplatte, Pos. 2 mit Hilfe der Zylinderschrauben, Pos. 4 und der gekr. Federringe, Pos. 5 an die Handgriffe schrauben.

Befestigen der Frontplatte am Oszilloskop

Die beiden Stützen (Pos. 3 und 7) etwas nach aussen biegen und die Frontplatte über die Oszilloskop-Vorderseite schieben. Darauf achten dass der schmale Teil der "Schlüsselloch"-Schlitze in den Stützen 3 und 7 nach oben weist. Falls sie nach unten gerichtet sind, die Kombination Frontplatte/Stützen um 180° drehen und dann wieder um das Oszilloskop schieben. Die grössen Löcher in den Stützen in die Tragbügel-lager des Oszilloskops einhängen. Die Stützen sperren, indem man die Verriegelungsbügel, Pos. 6 in die Tragbügelschlitze steckt.

Befestigen des Oszilloskops auf den Teleskopschienen

Die Teleskopschienen ganz herausziehen. Die "Schlüsselloch" Schlitze in den Stützen (Pos. 3 und 7) über die Hutmuttern im Vorderteil der Schiene gleiten lassen und das Oszilloskop so weit schieben bis der schmale Teil des "Schlüsselloch"-Schlitzes in den Hutmuttern einrastet.
Das Ganze in das Gestell oder Gehäuse schieben und mit den Senkschrauben, Pos. 17 und Tellerfederringen, Pos. 16 sichern.

Schwenken des Oszilloskops zur Erleichterung der Kontrolle

Das Oszilloskop soweit möglich aus dem Gestell oder Gehäuse ziehen.
Die vorderen "Schlüsselloch"-Schlitze aus ihren Hutmuttern aushängen und das Oszilloskop schwenken bis es gegen Gestell oder Gehäuse anlehnt.
Zurückbringen des Oszilloskops in die normale Lage, erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

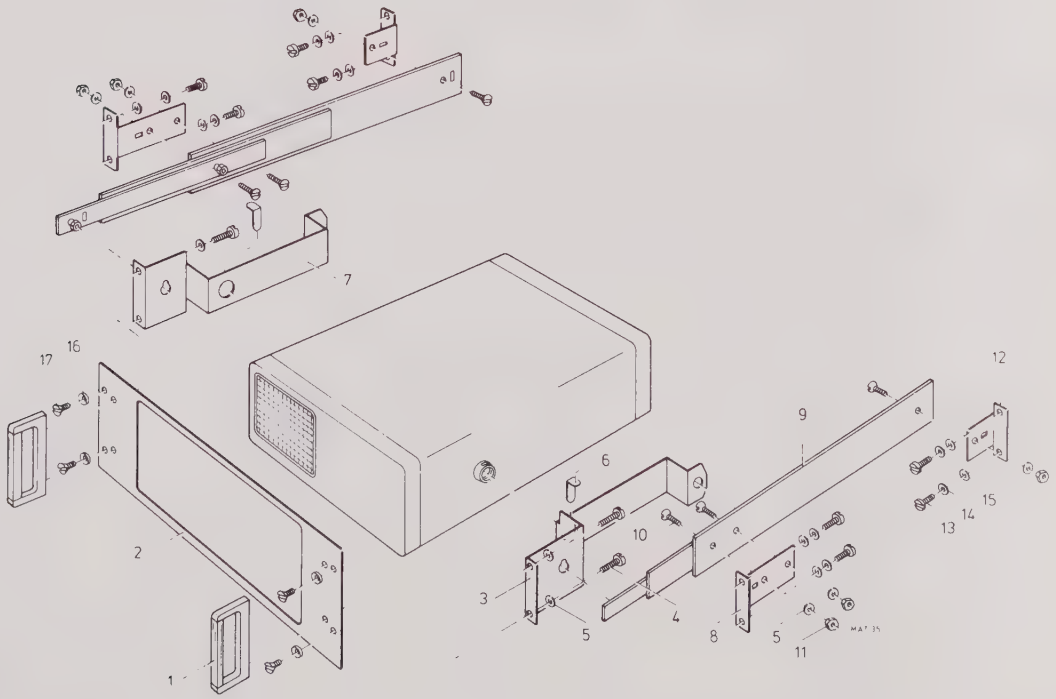


Bild 1.13.

1.4.2.2. IEC Bus Interface PM 3325

Allgemeines

Die PM 3325, ist ein Mehrzweck-Bus-Interface, entsprechend IEV-TC 66, einschliesslich Selbsttest-möglichkeiten.
Die Adressenwahl erfolgt mit fünf Schaltern (5 niedrigstwertige Bits der ASCII-Zeichen). Eine Karten-identifikation wird ebenfalls ausgeführt.

Interface funktionen

Interfacefunktion	*Symbol*	*Identification*	*Bemerkung*
Source-Funktion	SH	SH1	
Acceptor-Funktion	AH	AH1	
Talker-Funktion	T	T6	
Listener-Funktion	L	L4	
Service Request-Funktion	SR	SR1	Oszilloskop kann Function Service Request ausführen
Fernb./manuell	RL	RL2	
Device Clear-funktion	DC	DC1	
Parallelabfrage	PP	PPØ	Nicht vorhanden
Device Trigger-Funktion	DT	DT1	
Controller-Funktion	C	CØ	Nicht vorhanden

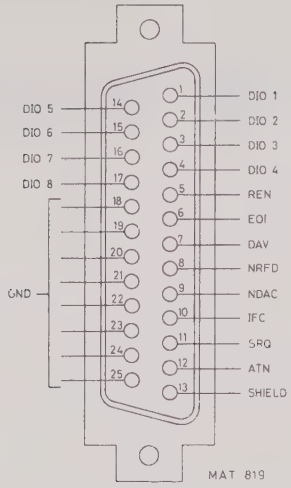
Service Request (SRQ) (Bedienungsanruf)

Der Oszilloskop kann zur Anzeige einer besonderen Gerätezustandes ein SRQ senden.
Ein SRQ wird gegeben:
- Wenn Messungen beendet sind
- Nach "POWER ON" oder "RESET" wenn das startverfahren beendet ist
- Wenn ein nicht korrekter Programmcode empfangen worden ist

Nach SRQ kann der Bediener den Oszilloskop als "Serial Poll Talker" adressieren; dann wird das Statuswort auf den Bus gesetzt (D108 . . . D101)

Aufbau Statuswort

Bit 8		Nicht Gebraucht
Bit 7 . . .	"1"	SRQ wurde von Oszilloskop ausgegeben
	"0"	Kein SRQ ausgegeben
Bit 6 . . .	"1"	Wenn ein Fehler wurde festgestellt
	"0"	Normalzustand
Bit 5 . . .	"1"	Beschäftigt
	"0"	Fertig
Bit 4 . . .		Nicht Gebraucht
Bit 3 . . .		
Bit 2 . . .		
Bit 1 . . .		



Ein-/Ausgabe

Ein-/Ausgabe-System	Bitparallel–Zeichenseriell
Ein-/Ausgabe-Code	ISO 7 bit Code ISO 646 (ähnlich ASCII) Ein-/Ausgabe-Niveaus: L = –0,5 V . . . +0,8 V H = +2 V . . . +5,5 V Logische Niveaus für die 8 DIO - Leitungen: L = 1 H = 0
Steckerbelegung	
Stecker	Philips Steckerleiste Typ F161

Montage

Für Montageanleitung siehe mit dem PM 3325 mitgelieferte Information.

Signalfunktionen

Kurzzeichen	*Bezeichnung*	*Richtung*			*Bedeutung*
DIO 1	Daten Ein/Aus 1	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
DIO 2	Daten Ein/Aus 2	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
DIO 3	Daten Ein/Aus 3	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
DIO 4	Daten Ein/Aus 4	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
REN	Fernbedienung eingesch.	E	→	O	Fernbedienung eingeschaltet
EOI	Ende oder Identifizierung	E	⟺	O	Ende oder Identifizierung
DAV	Daten gültig	E	⟺	O	Informationszustand
NRFD	Nicht aufnahmebereit für Daten	E	⟺	O	Gerät beschäftigt
NDAC	Keine Datenannahme	E	⟺	O	Zustand Datenannahme
IFC	Rückstellen Interface	E	→	O	Rückstellen Interface
SRQ	Service-Anfrage	E	←	O	Oszilloskop fragt um Service
ATN	Achtung	E	→	O	Achtung
SHIELD		E	–	O	
DIO 5	Daten Ein/Aus 5	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
DIO 6	Daten Ein/Aus 6	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
DIO 7	Daten Ein/Aus 7	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
DIO 8	Daten Ein/Aus 8	E	⟺	O	Daten Ein-/Ausgabe
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam
GND	Ende	E	–	O	Gemeinsam

E = Externer Controller
O = Digitaler speicher Oszilloskop

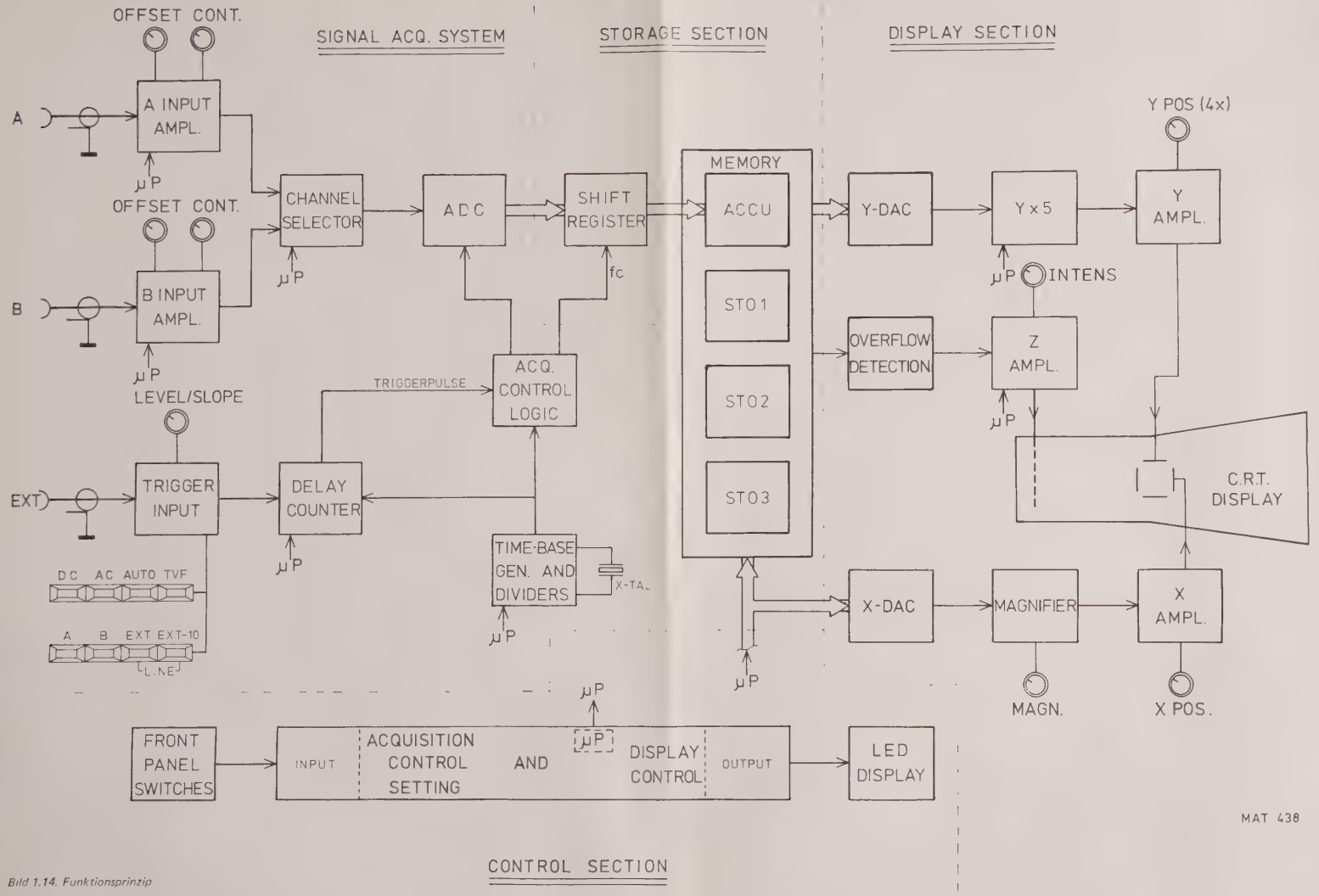


Bild 1.14. Funktionsprinzip

1.5. FUNKTIONSPRINZIP (Siehe Bild 1.14)

Dieser Abschnitt behandelt das Funktionsprinzip des Oszilloskops auf Blockschaltbild-Grundlage, wobei besonderer Nachdruck auf jene Teile der Schaltung gelegt wird, die sich von normaler Oszilloskoppraxis unterscheiden, nämlich die digitale Speicherung und Steuerung.

1.5.1. Allgemeines

Das Speicher-Oszilloskop umfasst vier Grundeinheiten:

- Ein Signalerfassungs System
- Ein Speicherteil
- Ein Darstellungsteil
- Ein Steuerteil

Auf diese Einheiten wird im folgenden naher eingegangen

1.5.2. Das Signalerfassungs System

Das Signal, welches dargestellt werden soll, wird uber einen Abschwächer und einen Verstarker an den Kanal wahler gelegt. Die Einstellungen der Bedienungselemente auf der Frontseite werden vom Steuerteil (des Mikroprozessorsystems) abgetastet. Nach Decodierung wird diese Information dem Abschwacher, dem Verstarker und dem Kanalwahler zugefuhrt zur Bestimmung der richtigen Einstellungen

Der Ausgang des Kanalwahlers gelangt an den Analog/Digital Umsetzer (ADC) zur Umsetzung eines analogen Signals in digitale Form. Eine Umsetzung beginnt sobald der ADC einen Steuerimpuls von der Acquisition Control Logic (Erfassungs-Steuerlogik), abgekürzt ACL, empfangt. Bei Empfang eines Steuerimpulses wird vom ADC ein momentaner Analogwert des Eingangssignals in ein Digitalwort umgesetzt

Ein entweder von Kanal A, Kanal B, einem externen Eingang oder von der Netzfrequenz stammendes Triggersignal wird an den Triggerverzogerungs-Zahler geleitet. Nach einer gewissen Zeit, bestimmt von der Voreinstellung des Verzögerungzahlers, wird ein Triggerimpuls erzeugt und an die ACL gelegt

1.5.3. Das Speicherteil

Nach einer vollzogenen Analog/Digital Umsetzung erzeugt die ACL einen Taktimpuls fur das Schieberegister Bei jedem Taktimpuls wird ein digitales Wort des ADC Ausgangs im Schieberegister gespeichert und alle vorhandene gespeicherte Information verschiebt um eine Stelle

Die Kapazitat des Schieberegisters betragt 256 Digitalworte und somit 256 umgesetzte momentane Analogwerte Sobald vom Triggerverzogerungs Zahler der ACL ein Triggerimpuls übermittelt wird und die ACL hat dem Schieberegister mehr als 256 Impulse zugefuhrt, ist letzteres mit Informationen gefullt und die ACL wird aufhoren Taktimpulse zu erzeugen

Das Schieberegisterinhalt ist nun bereit in dem RAM (Speicher wahlfreien Zugriffs) genannt ACCU kopiert zu werden. Die Übertragung der Information vom Schieberegister zum ACCU erfolgt im "handshake" Verfahren (Quittungsbetrieb, damit auf der Elektronenstrahlrohre ein flimmerfreies Bild erzielt wird Sobald das Kopieren beendet ist, ist das Schieberegister "bereit" und der Vorgang beginnt von neuem

Die im ACCU gespeicherte Information kann in einen der anderen Speicher (STO 1, STO 2, STO 3) kopiert werden. Jeder dies RAMs kann 256 Bytes digitaler Information aufnehmen. Mit beiden Kanalen auf ON ist die Speicherkapazitat, mit 128 Bytes fur jeden Kanal, gleichermassen verteilt

1.5.4. Das Darstellungsteil

Die in den RAMs vorhandene Information kann nun dargestellt werden.
Der Inhalt jedes RAM ist 256 Wörter, jedes Wort bestehend aus 8 Bits. Jedes 8-Bit Wort kann 256 verschiedene Amplituden angeben (d.h. $2^8 = 256$) : Y-Parameter.
Jede Adresse des Speichers entspricht einer bestimmten vertikalen Linie entlang der X-Achse, das heisst die Darstellung von 10 Teilen wird in 256 Linien verteilt.

Da jeder 8-Bit Wert pro Adresse einen Momentanwert in Y-Richtung darstellt, wird eine Bildfläche von 2 vertikalen und 10 horizontalen Teilungen in 256 x 256 Punkte geteilt. Wenn Y x 5 gewählt ist, dann wird diese Fläche auf 256 x 256 Punkte über 10 x 10 Teilungen ausgedehnt.

Ein Adresszähler sendet der Reihe nach 256 verschiedene Adresse (beginnend mit Adresse 0 und endend mit Adresse 255) an die RAMs und zum Digital/Analog Umsetzer (DAC), des X-Systems. Am Ausgang des X-DACs steht eine lineaire Stufenspannung welche über die Dehnungsschaltung an den X-Verstärker zugeführt wird.

Der resultierende Ausgangs des X-Verstärkers gelangt an die Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre.

Auf gleiche Weise werden die 8-Bit Momentanwerte für jede Adresse (d.h. die Y-Information) mit Hilfe des Y-DAC in Analogsignale umgesetzt. Über die Y x 5 Dehnung wird das umgesetzte Signal an den Y-Verstärker gelegt und danach den Vertikalablenkplatten der Elektronenstrahlröhre zugeführt.

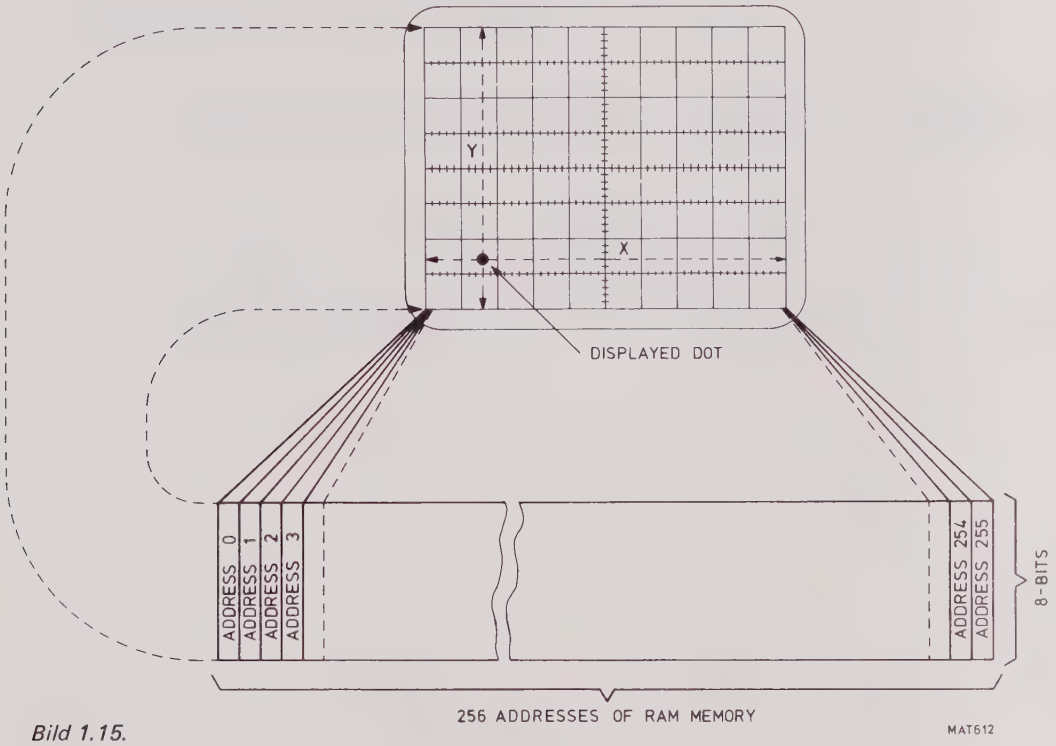


Bild 1.15.

1.5.5. Das Steuerteil

Das Steuerteil eines Mikroprozessors umfasst Speicher, Haltekreise Eingangs- und Ausgangstore und die entsprechenden Logikschaltungen.
Folgende Funktionen werden vom Mikroprozessor gesteuert.

- *Frontplattenschalter*

  In einem bestimmten Zeitabstand tastet das Steuerteil alle Schalter (ausser die Triggerquellen- und Triggerartschalter) auf der Frontplatte ab. Die Einstellungen werden entschlüsselt und die entsprechenden Funktionen werden eingestellt.

  Zur Vereinfachung des Betriebs werden unrichtige Einstellungen in sinnvolle Einstellungen übersetzt (z.B. würde beide Kanäle OFF in Kanal A ON übersetzt werden).

- *Nachberechnung*

  Im Dehnungsbetrieb werden die AMPL/DIV Einstellungen nachberechnet und dargestellt.

- *Darstellungssteuerung*

  Das Steuerteil sorgt für die Steuerung der gesamten Darstellung. Das Darstellungsteil besteht aus Elektronenstrahlröhre, Warnlampen, den alphanumerischen LED's und den zugehörigen Schaltungen für die Darstellungselemente.

  Die Darstellung auf der Elektronenstrahlröhre wird Punkt für Punkt aufgebaut; das Steuerteil erzeugt die Steuersignale für das Punktverbindungssystem.

- *Handshake-Verfahren (Quittungsbetrieb)*

  Eingangssystem (einschliesslich der Schieberegister) und Darstellungssystem besitzen unterschiedliche Betriebszyklen. Um eine flimmerfreie Darstellung zu erzielen bewirkt das Steuerteil Kopplung beider Systeme durch "handshake" Betrieb.

Ausser diesen Standardfunktionen des Oszilloskops überwacht das Steuerteil auch den Plotterausgang und den Betrieb der IEC-Bus Option.

2. INSTALLIERUNGSANLEITUNGEN

2.1. WICHTIGE SICHERHEITSBEDINGUNGEN (DEN IEC 348 VORSCHRIFTEN ENTSPRECHEND)

Vor Anschluss des Geräts an das Netz ist eine Sichtkontrolle vorzunehmen, um eine mögliche Beschädigung des Geräts während des Transports feststellen zu können. Wenn irgendwelche Defekte wahrgenommen werden, darf das Gerät **nicht** an das Netz angeschlossen werden.

REKLAMATIONEN: **Im Falle offensichtlicher Beschädigungen oder Mängel oder wenn der sicherheitstechnische Zustand zweifelhaft erscheint, muss beim Überbringer sofort reklamiert werden. Eine Philips Verkaufs- oder Servicestelle muss ebenfalls verständigt werden um Reparatur des Geräts zu ermöglichen.**

Vor dem Anschliessen muss der Erdschutzanschluss mit einem Schutzleiter verbunden werden (siehe 2.5. "Erdung").

WARNUNG: **Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlussstellen spannungsführend und somit Lebensgefährlich sein.**

Vor dem Öffnen des Geräts muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.
Wenn danach eine Kalibrierung, Wartung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundene Gefahren kennt.
Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde, die Schaltbilder sind zu beachten.

2.2. ABNEHMEN UND AUFSETZEN DER FRONT-ABDECKHAUBE

Abnehmen

- Den Knopf in der Mitte des Deckels eindrücken und eine viertel Umdrehung nach links drehen (Stellung UNLOCKED).
- Deckel abnehmen.

Aufsetzen

- Den Verriegelungsknopf eindrücken und in Stellung UNLOCKED drehen.
- Deckel an der Vorderseite des Oszillografen befestigen.
- Knopf eindrücken und eine viertel Umdrehung nach rechts drehen (Stellung LOCKED).

Der Raum in der Abdeckhaube dient zum Aufbewahren von Zubehören, wie Tastköpfe, faltbarer Lichtschuztubus, usw.

Zum öffnen der Front-Abdeckhaube die beiden Zungen der Verriegelung drücken und die Innenplatte abheben.

2.3. BETRIEBSLAGE DES GERÄTS

Das Gerät darf in beliebiger Lage betrieben werden. Mit dem Tragbügel nach unten geschwenkt kann das Gerät in Schrägstellung benutzt werden. Die elektrischen Kenndaten nach Abschnitt 1.2. sind für jede Betriebslage des Geräts garantiert. Es ist darauf zu achten, dass die Deckel- und Bodenabdeckung frei sind.
Das Gerät nie auf eine Wärmeerzeugende oder ausstrahlende Oberfläche stellen oder direkter Sonnenstrahlung aussetzen.
Der Tragbügel lässt sich drehen, wenn die Lagerzapfenknöpfe eingedrückt werden.

2.4. EINSTELLEN DER NETZSPANNUNG UND SICHERUNG

⚠ Vor Einführen des Netzsteckers in die Netzbuchse ist zu kontrollieren ob das Gerät für die örtliche Netzspannung eingestellt ist.

Die Einstellung erfolgt mit Hilfe des Netzspannungsumschalter (MAINS ADAPTOR SWITCH) an der Geräterückwand.

Der 2-Stellungs-Schalter gestattet Betrieb des Geräts an jeder Spannung zwischen 100 V und 120 V ±10 % (Im Fenster des Spannungsumschalters ist 115 V sichtbar) und zwischen 220 V und 240 V ±10 % (230 V sichtbar im Fenster).

Der an der Rückwand montierte Sicherungshalter enthält eine Sicherung von 2A, träge (4822 253 30025)

Es dürfen nur Sicherungen des vorgeschriebenen Wertes und Typs verwendet werden. Verwendung reparierter Sicherungen und Kurzschliessen des Sicherungshalters ist nicht zulässig. Beim Ersetzen von Sicherungen oder beim Umschalten auf eine andere Netzspannung muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein. Diese Sicherung darf nur durch eine Fachkraft ersetzt werden, welche die damit verbundenen Gefahren kennt.

Bemerkung: Die gleiche 2 A, träge Sicherung ist für jede Stellung des Netzspannungsumschalters verwendbar.

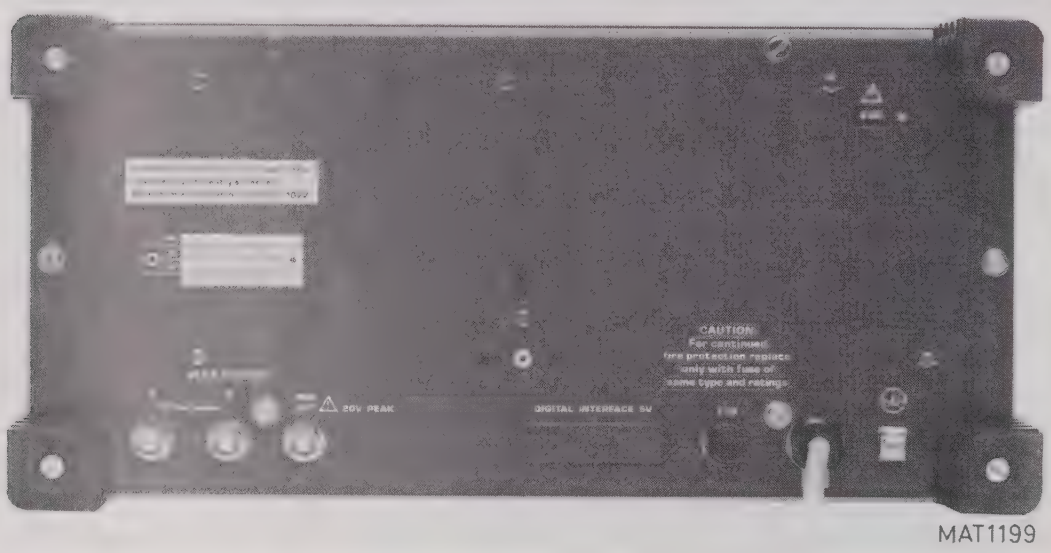


Bild 2.1. Hienteransicht des Oszilloskop anzeigent Netzadapter und Sicherung

Wenn ausser Betrieb, kann das Netzkabel um die Füsse an der Rückseite gewickelt werden.

2.5. ERDUNG

Vor dem Einschalten muss das Gerät auf eine der folgenden Weisen mit einem Erdschutzleiter verbunden werden:

- über den Schutzerdeanschluss;
- über das dreiadrige Netzkabel. Der Netzstecker darf nur in eine Schutzkontaktdose eingeführt werden. Die Schutzmassnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z.B. durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter.

WARNUNG: **Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder ausserhalb des Geräts oder Trennung vom Schutzerdanschluss ist gefährlich und deshalb unzulässig.**

Wenn ein Gerät von kalter in warme Umgebung gebracht wird, kann durch Kondensation ein sicherheitstechnisch gefährlicher Zustand entstehen. Deshalb sind die Erdungsvorschriften genauestens zu beachten.

3. BETRIEBSANLEITUNG

3.1. ALLGEMEINES

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick der für die Inbetriebnahme des Geräts erforderlichen Handlungen und Vorsichtmassregeln. Er beschreibt und erläutert in Kürze die Funktion der Bedienungsorgane auf Frontplatte und Rückwand sowie der Anzeigen. Ausserdem sind hier die praktischen Gesichtspunkte der Bedienung erklärt, dies ermöglicht dem Bedienungsmann eine rasche Bewertung der Hauptfunktionen des Geräts.

3.2. EINSCHALTUNG UND POWER ON-TEST (EINSCHALTTEST)

Nach dem Anschluss des Oszilloskops an das Netz, gemäss Abschn. 2.4. und 2.5., kann es mit Schalter **POWER** eingeschaltet werden.

Der Schalter POWER (Netzschalter) ist gekoppelt an ILLUM auf der Frontplatte unter dem Bildröhrenrahmen. Die zugehörige POWER ON/OFF Anzeigelampe befindet sich neben dem ILLUM/POWER Schalter.

Das Oszilloskop ist sofort nach Einschaltung betriebsfähig. Bei normaler Installierung nach Abschnitt 2 und nach 30 Minuten Anwärmzeit gelten die Abschnitt 1.2. gegebenen Kenndaten.

WARNUNG: Das Oszilloskop darf niemals eingeschaltet werden, wenn eine Leiterplatte entfernt (ausser **IEC und Ersatzplatine).**
Eine Leiterplatte immer erst dann entfernen, wenn das Oszilloskop zumindest eine Minute ausgeschaltet ist.

3.2.2. POWER-UP Test

Es ist zu beachten, dass bei Einschaltung des Geräts der eingebaute Mikroprozessor automatisch einen Tester einer Anzahl interner Schaltungen auslöst:

- Start-Test.
- PROM-Test.
- LED-Anzeige-Test.
- RAM-Test.

Die Teste starten nach dem Einschalten automatisch. Wenn der Testzyklus beendet ist leuchten alle Warnlampen, Skalenlampen und alphanumerischen Anzeigen etwa drei Sekunden lang; danach schaltet das Oszilloskop auf normalen Betrieb.

Wenn sich beim Test ein Schaltkreis als fehlerhaft erweist, stoppt der Test. Dies zeigt sich wie folgt:

1. Das Gerät funktioniert nicht auf normale Weisse.
2. Einige (jedoch nicht alle) Warnlampen und Skalenlampen leuchten.

In einem solchen Falle empfiehlt es sich das Gerät auszuschalten und nach einigen Sekunden wieder einzuschalten. Falls nach Einschaltung die gleiche Fehlerbedingung erscheint, setzen Sie sich dann mit Ihrer PHILIPS Servicestelle in Verbindung.
dess Service-Handbuchs. Wenn eine oder mehrere Warnlampen und Skalenlampen nicht aufleuchten, das Gerät jedoch nach den Tests normal arbeitet, dann ist anzunehmen dass die betreffende Lampe defekt ist.

Wenn das System während des Betriebs blockiert, was durch extrem hohe statische Spannungen verursacht sein kann, dann wird Ausschaltung und Einschaltung automatisch Rückstellung des mikroprozessorgesteuerten Systems bewirken und ist das Oszilloskop wieder betriebsfähig.

3.3. ERKLÄRUNG DER BEDIENUNGSELELEMENTE UND BUCHSEN

Die Bedienungselemente sind teilgruppenweise angeführt und einzeln kurz beschrieben.

3.3.1. Elektronenstralröhrenteil

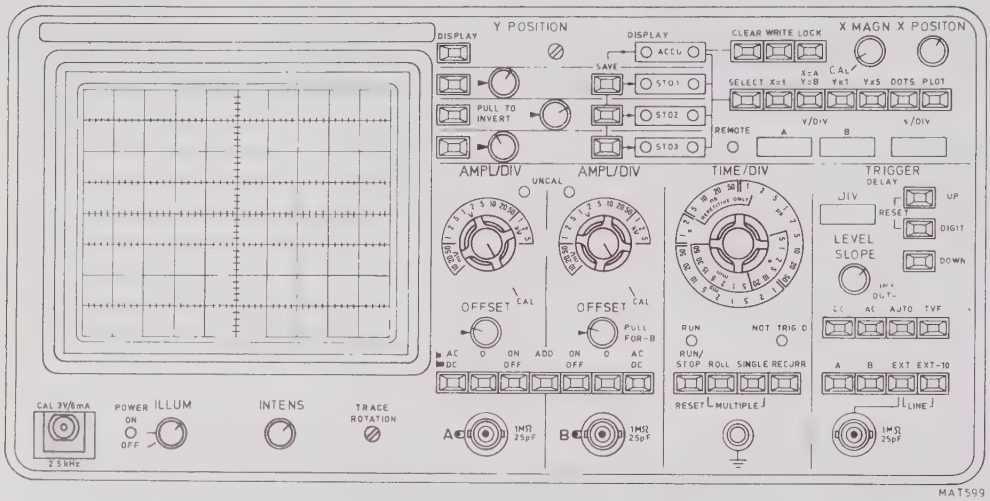


Bild 3.1.

Stufenlos einstellbare Rasterbeleuchtung, zugleich Netzschalter POWER ON/OFF.
Warnlampe zeigt an, dass Netz eingeschaltet ist.

Stufenlose Einstellung der Bildhelligkeit

Bemerkung: Bei diesem Oszilloskop ist automatische Fokussierung des Elektronenstrahls vorgesehen, daher erübrigt sich externe Fokussierung.

Voreinstellung zur Ausrichtung der Schreibspur mit den horizontalen Rasterlinien (Schraubenziehereinstellung).

Ausgangsbuchse an der eine 3 $V_{s\text{-}s}$, 2,5 kHz Rechteckspannung zur Verfügung steht. Für Kalibrierung des Vertikalablenkung-Einsteller CAL oder für Frequenzkompensation von Spannungsteiler-Tastköpfen.
Stromschleife mit 6 $mA_{s\text{-}s}$ für die Kalibrierung von Strommessköpfen.

3.3.2. Vertikalteil

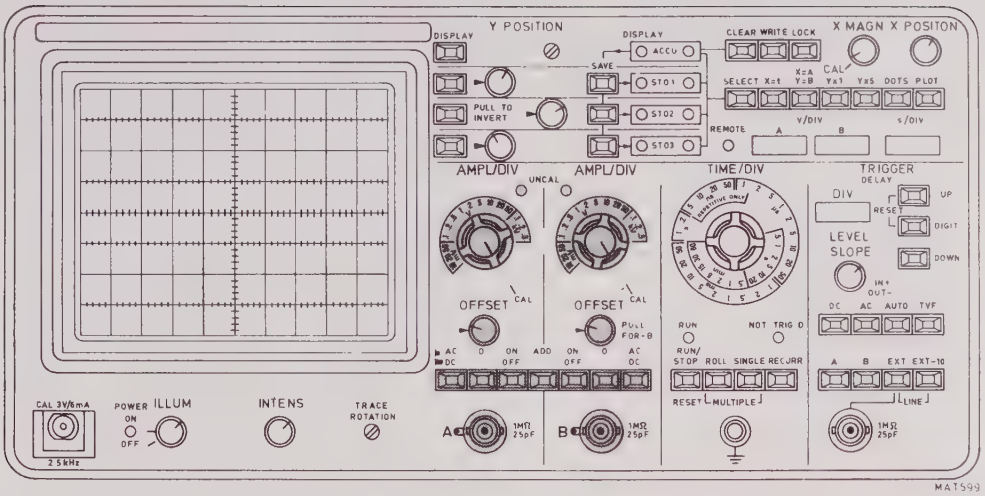
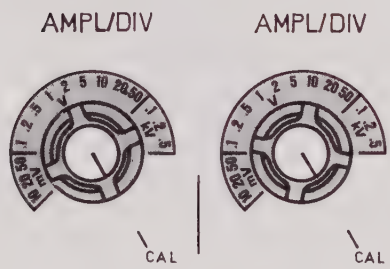


Bild 3.2.

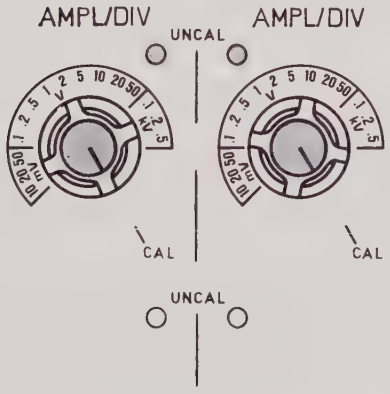


12-Stellungs stufenweise Einstellung der Vertikal-Ablenkkoeffizienten in 1-2-5 Folge.
Bei Einsatz eines 10:1 Tastkopfes mit Bereichsanzeige* erfolgt die Bereichseinstellung von 0,1 V/Teil bis 0,5 kV/Teil automatisch.

Mit einem 1:1 Tastkopf ist Bereichseinstellung von 10 mV/Teil bis 50 V/Teil möglich.

Unter der AMPL/DIV Aussenknopfskala befinden sich zwei Anzeigelampen. Normalerweise leuchtet die Lampe links, jedoch bei Anwendung eines 10:1 Tastkopfes mit Bereichsanzeige leuchtet die Lampe rechts.

* Tastköpfe mit Bereichsanzeige sind im Lieferumfang des Geräts enthalten.

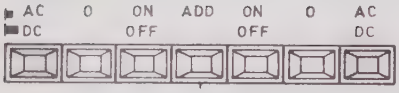


Stufenlose Einstellung der Vertikalablenkkoeffizienten.
In Stellung CAL ist der gewählte Ablenkkoeffizient kalibriert.

Warnlampe zeigt an dass sich der entsprechende AMP/DIV Schalter ausserhalb der CAL Position befindet.
Eine solche Situation wird in der alpha-numerischen Anzeige durch ein Sternchen (*) angegeben.

Stufenlose Einstellung zur Signalverschiebung innerhalb des dynamischen Bereichs des Speichers (2 Teile auf dem Bildschirm).
Wenn ein Teil des eingespeisten Signals aus dem dynamischen Bereich des Speichers geschoben wird, dann wird dieser Teil als eine gerade, blinkende Linie auf der Elektronenstrahlröhre dargestellt und zwar oben oder unten des Speicheranzeigeteil, je nachdem ob das Signal aus dem oberen oder dem unteren Teil des dynamischen Bereichs geschoben wurde. Falls das gesamte Signal aus dem dynamischen Bereich geschoben ist wird eine ununterbrochene gerade Linie abgebildet. Der Offset-bereich beträgt ± 4 mal die gewählte Abschwächereinstellung.

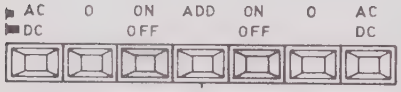
Ein Zweiweg Zug-Druckschalter ist gekoppelt an Kanal B OFFSET Einstellknopf zur Umkehrung der Signalpolarität PULL FOR – B (ziehen für – B).
Dieser Knopf wird eingedrückt für NORMAL und gezogen für –B.



Mit eingedrückter Taste AC/DC wird die entsprechende Y-Eingangskopplung über einen Sperrkondensator bewirkt (AC).

Mit ausgelöster Taste AC/DC erfolgt direkte Kopplung (DC).

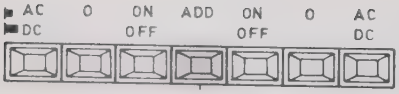
Mit Taste 0 eingedrückt ist die Verbindung zwischen Y-Eingangsbuchse und Eingangsschaltung unterbrochen und die Eingangsschaltung geerdet.



Mit eingedrückter ON/OFF Taste erfolgt die Vertikal-ablenkung durch das an die Eingangsbuchse des betreffenden Y-Kanals gelegte Signal.

Mit ausgelöster ON/OFF Taste wird die Schreibspur des betreffenden Y-Kanals nicht dargestellt.
Zur Vereinfachung des Betriebs wird Kanal A dargestellt wenn beide ON/OFF Tasten eingedrückt sind (d.h. die Schaltung hält Rechnung mit menschlichem Irrtum!).

Wenn sowohl Kanal A wie B eingeschaltet sind als Folge einer Einstellung von beiden ON/OFF Tasten auf ON dann werden beide Signale im Akkumulator gespeichert. Der ACCU Speicherinhalt wird normalerweise in den oberen zwei Teilen des Bildschirms dargestellt. (Siehe auch "Darstellungsteil").



Mit eingedrückter Taste ADD wird die Summe der Signale A und B (A + B) dargestellt.

Kombiniert mit Einstellung PULL FOR – B wird A-B dargestellt. Betriebsart ADD ist unabhängig von ON/OFF Einstellungen wählbar. Das bedeutet dass wenn z.B. Kanal A auf OFF und Kanal B auf ON geschaltet sind, sowohl A wie B OFFSET-Einsteller wirksam sind.

Bemerkung: Wenn alle Tasten ausgelöst sind, wird automatisch Kanal A gewählt.

BNC-Eingangsbuchse, mit Bereichsanzeiger-Eingang.

3.3.3. Horizontalteil

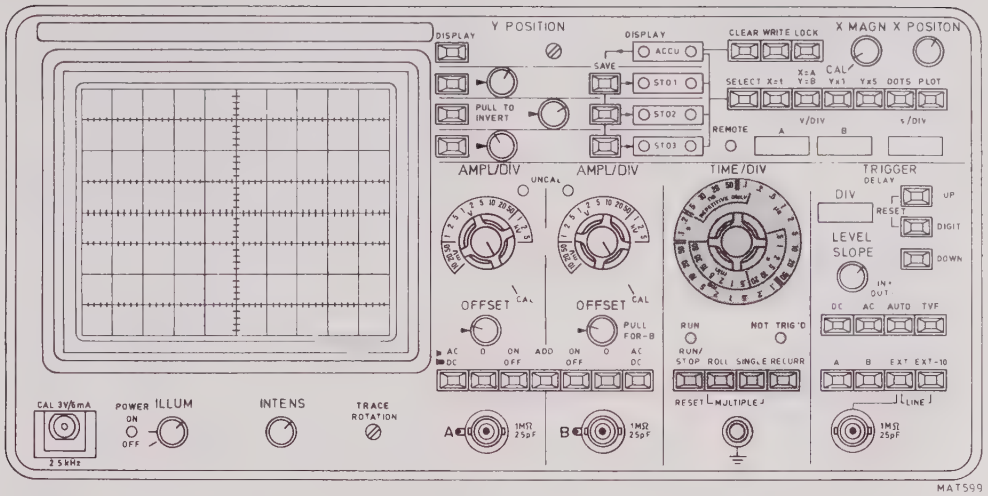
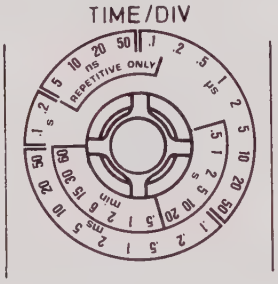


Bild 3.3.



Zeitkoeffizient Stufeneinstellung der Zeitbasis:
Drehschalter mit 24 Positionen (ohne Stopp).
Die gewählte Position wird von einer der Anzeigelampen, die sich unter der Skala dieses Knopfes befinden, angezeigt.
Bei mit REPETITIVE ONLY gekennzeichneten Einstellungen dürfen nur Signale mit sich wiederholenden Charakters gemessen werden.

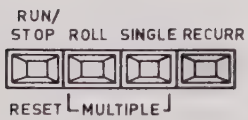
Der innere Skalenring ist nur für Betriebsart ROLL bestimmt und wird automatisch angezeigt wenn ROLL gewählt ist.
Die Suche der richtigen Darstellung des Eingangssignals auf dem Bildschirm erfolgt durch Drehen des TIME/DIV Schalters von schnell nach langsam (beginnend bei Position 0,5 ns/Teil) bis man die erste getriggerte Darstellung erhält.

Warnlampe zeigt an dass Betriebsart ROLL wirksam ist und läuft.
Diese Lampe blinkt als Zeichen dass der ROLL-Vorgang beendet ist (siehe Beschreibung der Roll-funktion).

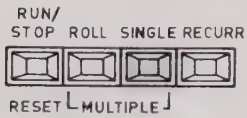
Warnlampe zeigt an dass kein Triggersignal zur Verfügung steht. Nicht leuchten bedeutet :

A). In Betriebsart ROLL/RECURR: Zeitbasis nicht getriggert.

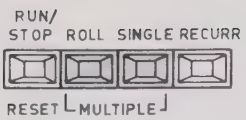
B). In Betriebsart SINGLE/MULTIPLE: Zeichen dass Signal(e) erfasst ist (sind).



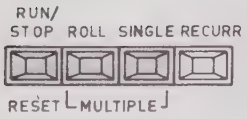
Mit eingedrückter RECURR-Taste wird der ACCU Speicher ständig mit neuen Daten überschrieben. Dieser Vorgang erfolgt in gewissen zeitlichen Abständen je nach Einstellung von TIME/DIV und Triggerverzögerung.



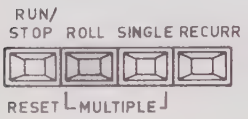
Mit eingedrückter Taste SINGLE wird der ACCU Speicherinhalt nur einmal aufgefrischt, wenn der Triggerpegel erreicht ist und die mit der Triggerverzögerung eingestellte Zeit verstrichen ist.
Diese Auffrischung erfolgt nur nach Eindrücken der RESET-Taste. Das Signal startet gemäss der Einstellung der Triggerverzögerung. Während der Wartezeit wird der Akkumulatorinhalt dargestellt und Lampe NOT TRIG'D ist ON.



Wenn sowohl Taste ROLL wie SINGLE eingedrückt ist, dann ist Betriebsart MULTIPLE gewählt.
Der SINGLE (einmalig) Vorgang erfolgt vier mal, nach einmaligem Eindrücken der RESET-Taste.
Das erste Ergebnis wird in STO 3 gespeichert, das zweite Ergebnis in STO 2, das dritte Ergebnis in STO 1 und das letzte Ergebnis im ACCU-Speicher.



Wenn SINGLE oder MULTIPLE gewählt ist, kann die Zeitbasis durch Eindrücken der RESET-Taste wieder gestartet werden.

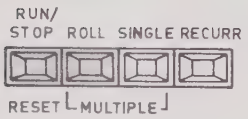


Mit eingedrückter Taste ROLL wird das Signal Punkt für Punkt auf der rechten Seite des Bildschirms aufgebaut und bewegt nach links nach drücken der RUN/STOP Taste. Lampe RUN zeigt an dass Betriebsart ROLL wirksam ist.

Wenn der Akkumulator vollständig gefüllt ist, wird die Information in Speicher STO 3 bewahrt, die nächste Information in Speicher STO 2, die nächste in Speicher STO 1 und die letzte Information im ACCU-Speicher (Lampe RUN bleibt dauernd ON).
Danach stoppt der ROLL Betrieb und Lampe RUN blinkt um dies anzuzeigen.

Betriebsart ROLL kann in den Positionen 0,5 sec/Teil bis 60 min/Teil, angezeigt von der Innenringlampe des TIME/DIV-Schalters, verwendet werden. Wenn der TIME/DIV–Schalter auf eine Position ausserhalb des Bereichs eingestellt ist, dann wird Blinken der Anzeigelampe im Aussenring des TIME/DIV-Schalters dies anzeigen. In diesen Positionen wird der ROLL-Betrieb fortgesetzt, jedoch in 0,5 s/Teil.

Die gesamte Information wird auf dem Bildschirm nur sichtbar, nachdem die vier Darstellungs-Drucktasten für ACCU, STO 1, STO 2 und STO 3 eingedrückt sind.



Eindrücken der CLEAR-Taste führt zu Löschung des ACCU Speicherinhalts und Betriebsart ROLL kann durch Drücken der Taste R/S von neuem gestartet werden. (Siehe auch "Darstellungsteil").

Während des ROLL-Vorgangs (d.h. Lampe RUN dauernd ON) lässt sich der Vorgang durch Drücken der RUN/STOP-Taste stoppen und/oder starten.

Wenn der ROLL-Betrieb durch Drücken der Taste RUN/STOP gestoppt wird, kann die Start/Stopp-Funktion dieser Taste von einem an den externen Triggereingang (TTL-Pegel) gelegtem Signal übernommen werden:
+5 V (> +2,4 V) logisch "HOCH" bedeutet RUN.
0 V (< 0,8 V) logisch "NIEDRIG" bedeutet STOP.

Bemerkung: Zur Vereinfachung des Betriebs wird, wenn alle Drucktasten ausgelöst sind, automatisch RECURR gewählt.

Messerde-Buchse.

3.3.4. Triggerung

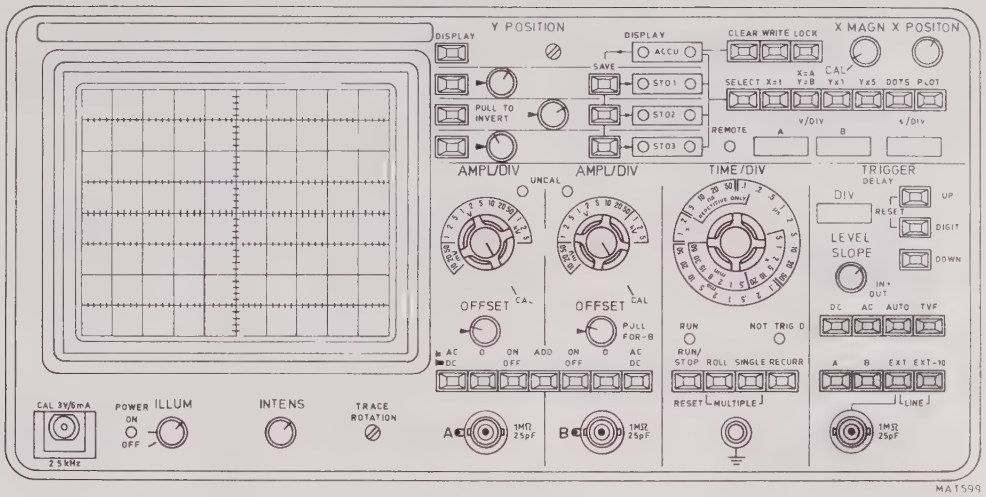


Bild 3.4.

Stufenlose Einstellung des Triggerpunktpegels für das Eingangssignal.

Dieser Einsteller ist gekoppelt an einen Zug-Druckschalter zur Wahl der Triggerung auf der positiv oder negativ gerichteten Flanke des Triggersignals. (IN +, OUT –).

Triggerungsart-Einstellung

DC eingedrückt:
Der Zeitbasisgenerator wird von einem Triggersignal einschliesslich DC getriggert.
(Trigger Bandbreite DC ... 60 MHz).

AC eingedrückt:
Der Zeitbasisgenerator wird von einem Triggersignal, dessen Gleichspannungskomponente gesperrt ist, getriggert.
(Trigger-Bandbreite 10 Hz ... 60 MHz).

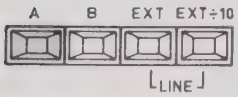
AUTO gewählt:
Die Zeitbasis ist freilaufend in Abwesenheit von Triggersignalen (in dieser Betriebsart ist die Gleichspannungskomponente gesperrt und ist die Trigger-Bandbreite 20 Hz ... 60 MHz).

TVF gewählt:
Fernseh-Bild Synchronisation (für CCJR System 625 Zeilen).
*

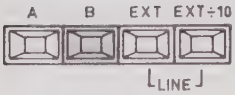
Bemerkung: Zur Vereinfachung des Betriebs wird, wenn alle Drucktasten ausgerastet sind Betriebsart AUTO gewählt.

* Kontrolliere die richtige Flankeneinstellung des Triggersignals (entsprechend dem Fernsehsystem unter Test).

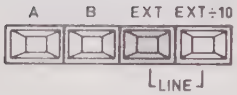
Wahl der Triggerquelle



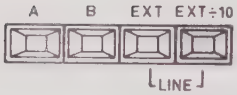
A eingedrückt: Triggerung auf ein internes Kanal A entnommenes Signal.



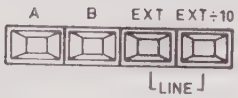
B eingedrückt: Triggerung auf ein internes Kanal B entnommenes Signal.



EXT eingedrückt: Triggerung auf ein externes über die angrenzende Buchse "1 MΩ // 25 pF" angelegtes Signal.



EXT ÷ 10 eingedrückt: Externe Triggerung bewirkt wie obige, jedoch über einen eingebauten 10:1 Spannungsteiler.



Wenn die beiden Tasten EXT und EXT ÷ 10 zugleich eingedrückt sind erfolgt Triggerung auf ein intern der Netzspannung entnommenes Signal (LINE).

Bemerkung: Zur Vereinfachung des Betriebs wird automatisch A gewählt wenn alle Drucktasten ausgerastet sind.

BNC-Eingangsbuchse für externe Triggerung oder für externes RUN/STOP Signal für ROLL-Betrieb.

3.3.5. Triggerverzögerung

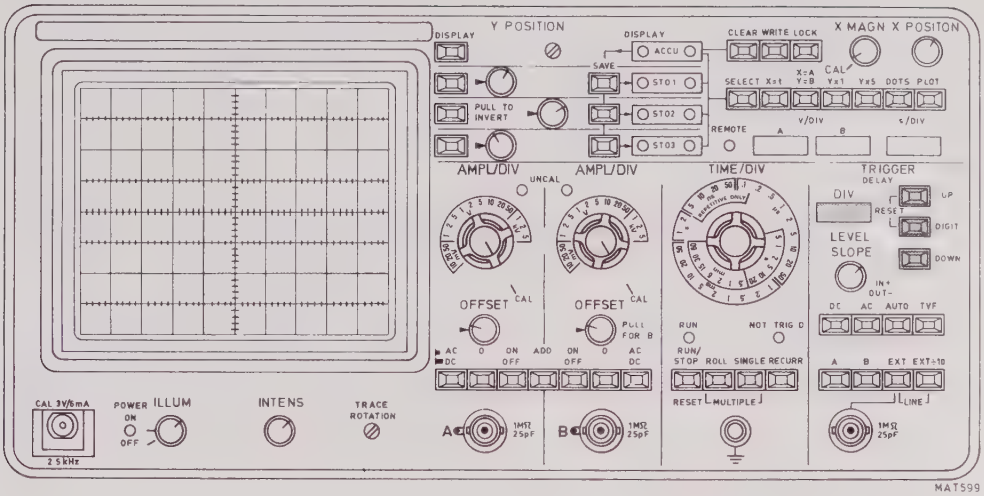


Bild 3.5.

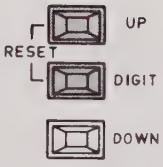
Eine vier-Dekaden Anzeige gibt die gewählte Zeit in Teilen, zwischen dem Triggerimpuls und dem Beginn des dargestellten Signals auf der Elektronenstahlröhre, an.

Diese Triggerverzögerungszeit ist zwischen –9 und +9999 Teilen variabel in den 0,2 s bis 0,5 µs/div Positionen des TIME/DIV Schalters.

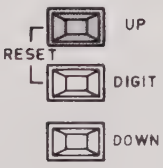
In den Positionen 0,2 µs bis 5 ns/div des TIME/DIV Schalters (nur für sich wiederholende Signale) ist der Verzögerungszeit-Bereich 0 ... 100 Teile.

Bei Einschaltung des Geräts wird die Anzeige automatisch nullgesetzt, ausser bei Anwendung der Speicher-Batterie-unterstützung, wobei der vorige Wert angezeigt wird.

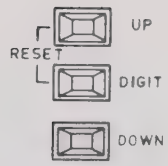
Bei Betriebsart ROLL wird der Text "OFF" angezeigt.



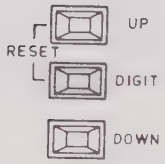
Wenn beide Tasten UP und DIGIT eingedrückt sind, wird die Verzögerungszeit auf Null rückgestellt.
Dies wird in der DIV-Anzeige angegeben.



Die Triggerverzögerungszeit lässt sich durch Eindrücken der Taste UP erhöhen.



Die Triggerverzögerungszeit lässt sich durch Eindrücken der Taste DOWN reduzieren.



Die Dekade in welcher gezählt wird, während die Drucktasten UP oder DOWN bestätigt werden, ist durch Eindrücken der Taste DIGIT wählbar.

Das gewählte Digit blinkt in der DIV-Anzeige.
Durch wiederholtes Drücken der Taste DIGIT werden die Dekaden hintereinander gewählt; das heisst die Ziffern laufen von der Dekade mit niedrigstem Stellenwert zur höchstwertigen und beginnen danach wieder bei der Dekade niedrigsten Stellenwertes.

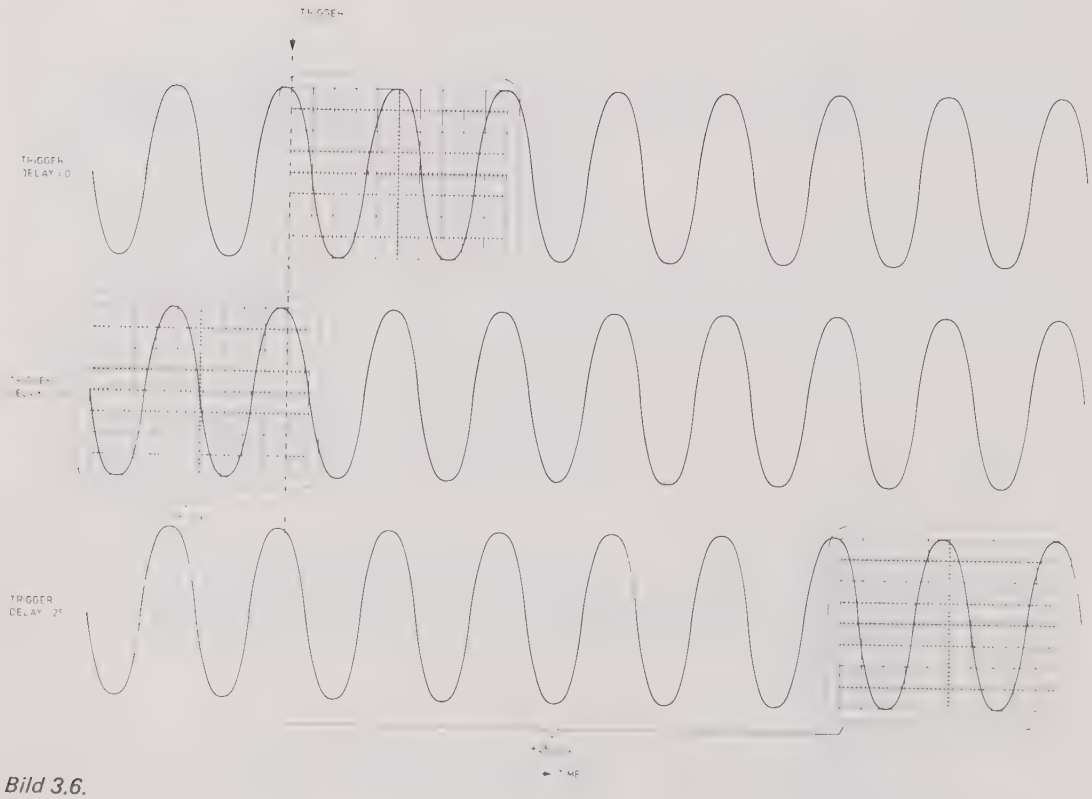


Bild 3.6.

3.3.6. Darstellungsteil

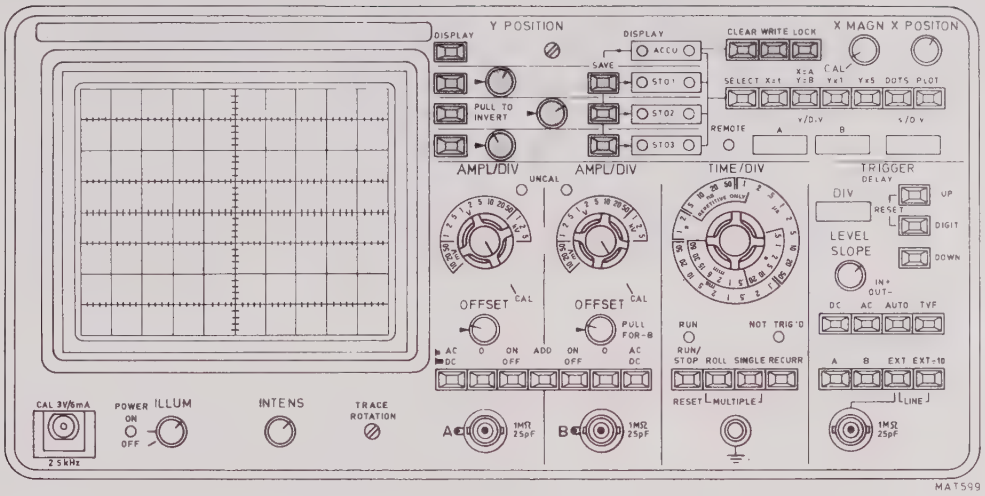
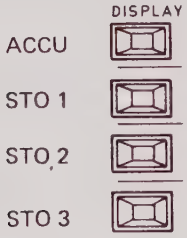
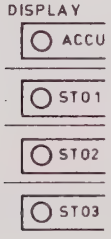


Bild 3.7.

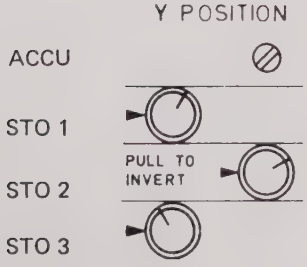


Je nach Einstellung der DISPLAY-Tasten, lässt sich der Inhalt eines oder mehrerer der vier Speicher ACCU, STO 1, STO 2 und STO 3 für Darstellung auf dem Bildschirm wählen.

Wenn keine der DISPLAY-Tasten gedrückt ist, wird von der ACCU LED angezeigt dass ACCU gewählt ist. Diese Einstellung lässt sich durch Eindrücken der SELECT-Taste beeinflussen. In einem solchen Fall und mit allen DISPLAY-Tasten ausgerastet, wird der zuletzt ausgeschaltete Speicher gewählt.



Diese Warnlampen zeigen an welche Speicher für Darstellung auf dem Bildschirm gewählt sind; entweder mit Hilfe der DISPLAY-Tasten oder mit der SELECT-Taste wenn alle DISPLAY-Tasten ausgerastet sind.



Stufenlose Einstellung der vertikalen Lage des Bildes

In der mit ⊘ gekennzeichneten Stellung werden die Kanäle gleichmässig über die gesamte Bildschirmfläche verteilt. Jeder Kanal belegt zwei Bildschirmteile. (Siehe Abbildung).

Für die Einstellung der ACCU Lage steht eine Schraubenziehereinstellung zur Verfügung.

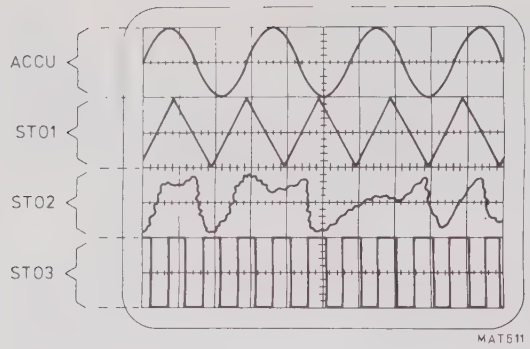


Bild 3.8.

PULL TO INVERT

(Ziehen für Umkehrung)

Ein an die STO 1, STO 2 und STO 3 POSITION Steller gekoppelter Zug-Druckschalter dient zur Umkerung der Signale auf dem Bildschirm.
Eindrücken für NORMAL und ziehen für INVERT.

Durch Eindrücken der CLEAR-Taste wird der Inhalt des ACCU-Speichers gelöscht.
Die drei übrigen Speicher können nur gelöscht werden, wenn der gelöschte Speicherinhalt von ACCU in diese Speicher übertragen wird (siehe auch "Funktion der Tasten SAVE).

Der ROLL Vorgang lässt sich von neuem starten, wenn Taste CLEAR und danach RUN/STOP eingedrückt wird.

Mit eingedrückter WRITE-Taste wird das Eingangssignal, nach einem Triggersignal und nach Verstreichen der vor-eingestellten Verzögerungszeit, in den ACCU Speicher geschrieben. (Siehe Abschnitt 3.3. "Triggerung").

Mit eingedrückter LOCK–Taste ist das gesamte Speicher-system gesperrt, das heisst dass in dieser Betriebsart der Inhalt von ACCU, STO 1, STO 2, STO 3 nicht verändert werden kann.

Bemerkung: Zur Vereinfachung des Betriebs, wird automatisch WRITE gewählt, wenn alle Drucktasten ausgelöst sind.

Der Inhalt des ACCU Speichers wird nach Eindrücken der entsprechenden Taste im gewählten Register STO 1, STO 2 oder STO 3 aufbewahrt.
Zugleich wird die Information für die Einstellungen der Kanäle A und B AMPL/DIV, der TIME/DIV und der Triggerverzögerungs Steller im internen Speicher des Gerätes für alphanumerische Darstellungszwecke gespeichert.
(Siehe auch V/DIV und s/DIV Darstellung).

3.3.7. Einstellungen der AMPL/DIV und TIME/DIV Schalter

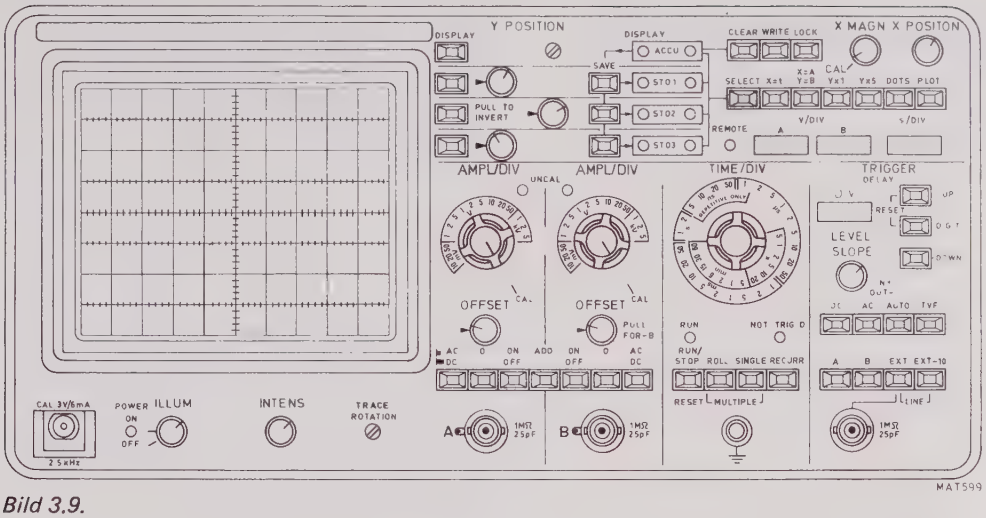
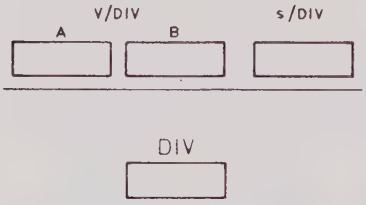


Bild 3.9.



In den Anzeigen werden die Einstellungen der AMPL/DIV und TIME/DIV Schalter und die Triggerverzögerungs Einstellungen für das entsprechende, von einer der Warnlampen angezeigte, Register ersichtlich.

Die Schaltereinstellungen, entsprechend einem der vier Speicher, werden dargestellt wenn Taste SELECT betätigt wird.

Nichtdargestellter Speicher werden übergeschlagen.

Angezeigt wird eine Mantisse (Dezimalteil) und ein Zehner-Exponent.

Dieser Exponent kann sein:

- Leer (0) zur Anzeige von Volt oder Sekunden
- –3 für mV oder ms
- –6 für µs
- –9 für ns

Ein * in der Anzeige gibt an, dass der stufenweise AMPL/DIV Steller während der Speicherung von Signalen in einen der Speicher nicht in CAL-Stellung war, somit wird ein Bereich höherer Empfindlichkeit angezeigt als während der Speicherung.

Weitere Anzeigemöglichkeiten sind:

ADD: Betriebsart ADD war wirksam.
SUB: Betriebsart SUB war wirksam (ADD mit Kanal B invertiert).
OFF: Der betreffende Kanal war nicht wirksam.
NOP: Die betreffende Einstellung ist ohne Belang (z.B. nach Einschaltung wenn keine Batterie-Unterstützung angewandt wird).

Bemerkung: Es empfiehlt sich bei Betriebsart SUB und ADD sowohl A wie B AMPL/DIV in die gleiche Stellung zu setzen um eine eindeutige Auswertung des gespeicherten Signals zu ermöglichen.

Betätigung der SELECT Taste ermöglicht die Wahl des Speichers, dessen Massstab-Faktoren dargestellt werden sollen.
In dieser Betriebsart durchläuft das System jene Speicher, die mit den DISPLAY Tasten gewählt wurden.
Der zu einer bestimmten Zeit gewählte Speicher wird von der entsprechenden Warnlampe angezeigt.

Wenn einer oder mehrere Speicherinhalte von STO 1 - STO 2 - STO 3 zusammen mit dem ACCU-Speicherinhalt auf dem Bildschirm dargestellt werden, dann wird die alphanumerische Anzeige durch Betätigung eines der in nachstehender Abbildung gezeigten Schalter automatisch auf ACCU-Einstellungen geschaltet.

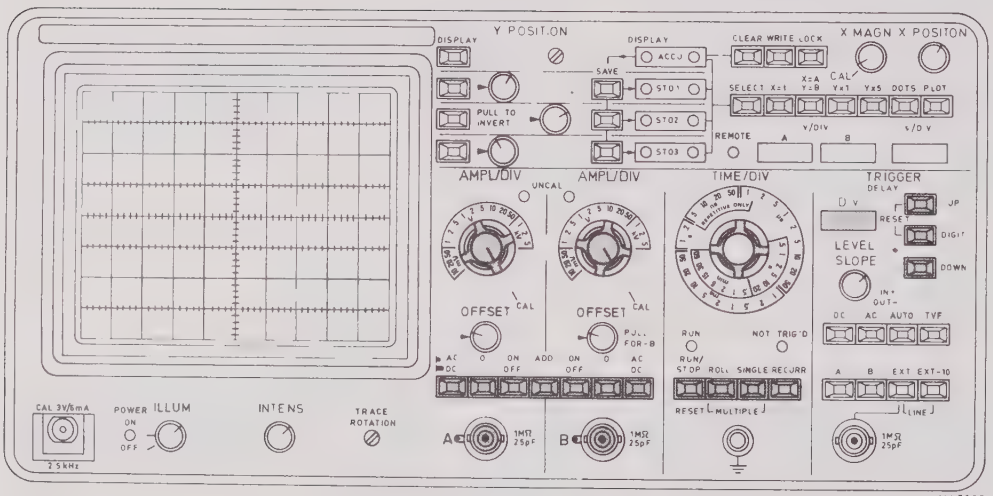


Bild 3.10

Wenn keine der DISPLAY-Tasten eingedrückt ist, dann bewirkt die Anwendung der SELECT-Taste das Durchlaufen ("scrolling") von
– Schirm-Leuchtspur
– Warnlampen
– Massstabfaktor Anzeigen

Die SELECT-Taste erfüllt auch eine Funktion im PLOT Betrieb (siehe Abschnitt 3.3.8. "Darstellungsarten").

Diese Warnlampen zeigen denjenigen Speicher an, auf welchen die Massstabfaktoren und Triggerverzögerungseinstellungen in den V/DIV, s/DIV und DIV Anzeigen bezogen sind.

Nur eine Warnlampe zugleich leuchtet.

3.3.8. Darstellungsarten

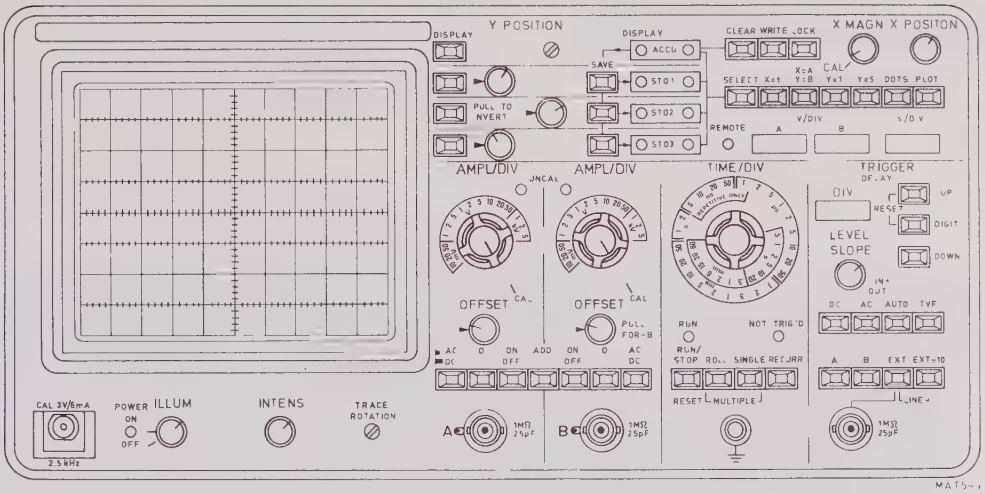
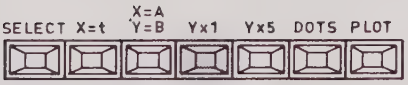


Bild 3.11

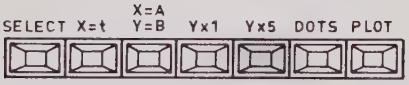
X = t Darstellung stammend von der ursprünglichen Zeitbasiseinstellung (Information vom Speicher).

X/Y Darstellung von den A und B Eingängen.

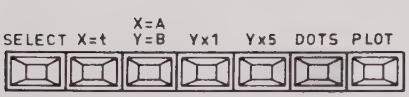
Die A und B Signale werden für Horizontal bzw. Vertikalablenkung verwendet.
Die Darstellung umfasst ein Bild von 10 x 2 Teilen.
Wenn Y x 5 Betrieb gewählt wird erhält man ein Bild von 10 x 10 Teilen, wovon 10 x 8 Teile auf dem Elektronenstrahlröhrenschirm dargestellt werden können.



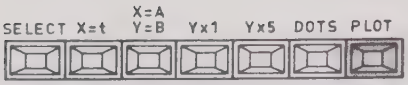
Vertikalablenk-Koeffizient x1.



Vertikalablenk-Koeffizient x5.
Bei dieser Betriebsart ändert sich auch der Massstabfaktor in der V/DIV Anzeige (geteilt durch Faktor 5). Die dargestellten Speicher werden nun auch über die 10 vertikalen Teile abgebildet.
Die Nullinien, falls korrekt justiert, liegen auf der gleichen Basislinie.



Durch Eindrücken dieser Taste (DOTS) verändert die normale Darstellung (Punktverbindung) in eine Darstellung einzelner Punkte.



Mit eingedrückter PLOT-Taste stehen an der Geräterückwand Signale für Aufzeichnung mit einem XY Schreiber oder einem Xt Schreiber zur Verfügung.
Der Speicher, welcher die Information enthält die aufgezeichnet werden soll, ist mit Hilfe von Taste SELECT wählbar.

Bei Aufzeichnung A & B Betrieb, wird die B Aufzeichnung nach der A Aufzeichnung gestartet. Ein aufgehellter Punkt auf dem Schirm zeigt den Vortschritt der Registrierung an.

Betreffend Ausgangsspannung von X, Y und PEN LIFT siehe Abschnitt 3.3.9.
Um manuelle Positionierung der Schreibfeder zu ermöglichen ist eine Verzögerung von etwa drei Sekunden vor und sechs Sekunden nach der Aufzeichnungsfolge vorgesehen.
Die gesamte Aufzeichnungszeit beträgt etwa 100 s.

Nach nochmaligem Eindrücken der PLOT-Taste stoppt der PLOT Vorgang.

Bemerkung: Zur Vereinfachung des Betriebs wird automatisch X = t und Y x 1 gewählt, wenn alle Tasten ausgerastet sind.

Stufenlose horizontale Dehnung x 2,5.

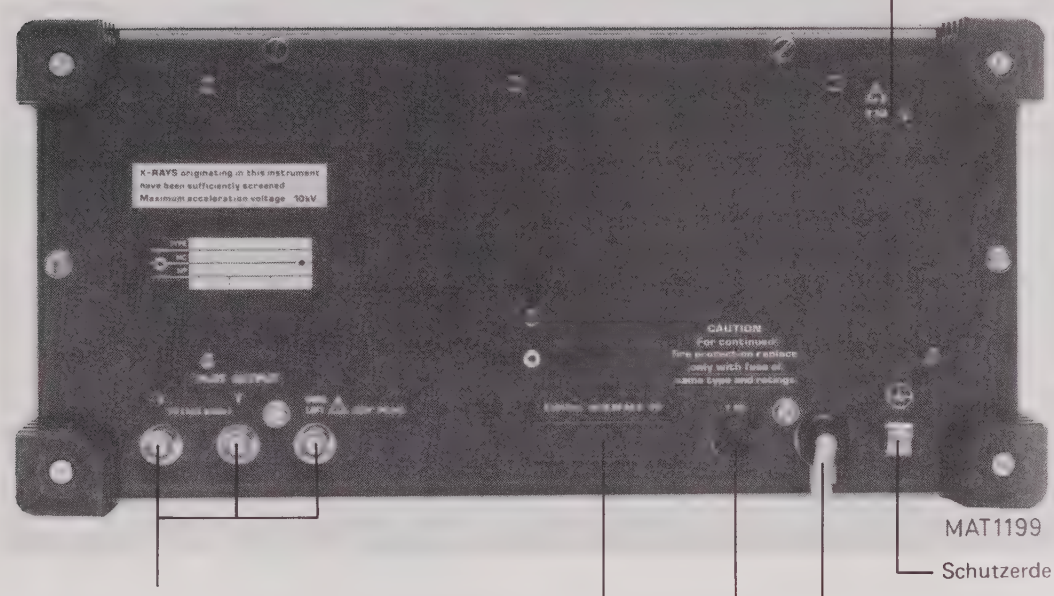
Bemerkung: Keine Dehnung in Stellung CAL und keine Ablesung in der s/DIV Anzeige.

Stufenlose Einstellung der horizontalen Lage der Leuchtspur auf dem Schirm.

Warnlampe zeigt an dass das IEC-Bus allen Einstellungen der Frontplattenschalter übergeordnet ist.
Rückstellung auf "lokal" wird nur ermöglicht durch entweder die IEC-Bus Steuerung oder durch Aus- und Einschalten des Geräts.

Diese Einrichtung funktioniert nur bei Geräten die mit der Option IEC-Bus PM 3325 ausgerüstet sind. In einem solchen Fall lassen sich Einstellungen und Ausgängen von anderen Geräten ausserhalb des Oszilloskops steuern.
(Siehe hierzu das Service Handbuch für Montageanleitung und Auflistung IEC-Bus Betrieb.).

3.3.9. Geräterückwand



Netzspannungs-Umschalter eingestellt für 115 V (100 ... 120 V ± 10 %)

Netzspannungs-Umschalter eingestellt für 230 V (220 ... 240 V ± 10 %)

Schutzerde Anschluss

Netzkabel

Netzsicherungshalter (Sicherung 2 A, träge)

IEC-Bus Buchse

X-Y und PEN LIFT Ausgänge für Anschluss eines Schreibers an das Oszilloskop.

- Der X-Ausgang stellt 1 V (Vollausschlag), d.h. 0,1 V pro Bildschirmteil, zur Verfügung.
- Der Y Ausgang stellt 1 V (Vollausschlag) d.h. 0,5 V pro Bildschirmteil, zur Verfügung.
- Der PEN LIFT Ausgang ist ein offener Kollektorausgang mit einer max. Belastung: U_{OL} 0,5 V bei 500 mA kontinuierlich und schaltet den Ausgang auf Null (TTL-kompatibel).

Bild 3.12

3.4. DETAILLIERTE BETRIEBSDATEN

3.4.1. Allgemeines

Vor dem Einschalten überzeuge man sich, dass das Gerät anhand der in Abschnitt 2 gegebenen Hinweise ordnungsgemäss installiert ist und dass die gegebenen Sicherheitsvorschriften inachtgenommen wurden.

Das nachstehend beschriebene Verfahren gibt einen allgemeinen Hinweis ob das Gerät einwandfrei funktioniert und ergibt ein geeignetes Anlaufverfahren bevor Messungen ausgeführt werden.

Es erweist sich als besonders wertvoll für Gebraucher die Oszilloskope dieses Typs nicht kennen.
Das Gerät gestattet die Speicherung eines Signals von Kanal A und eines Signals von Kanal B (einschliesslich der AMPL/DIV, TIME/DIV und Triggerverzögerungs Einstellungen bezogen auf diese Signale) in einem von vier internen Speichern: ACCU, STO 1, STO 2 und STO 3, je nach Wahl.

Bei Normalbetrieb (Y x 1), stehen, wie nebenstehend veranschaulicht, für jeden Speicher 2 Teile zur Verfügung. Mit Steller POSITION in Mittelstellung, sieht das Darstellungsformat wie abgebildet aus.

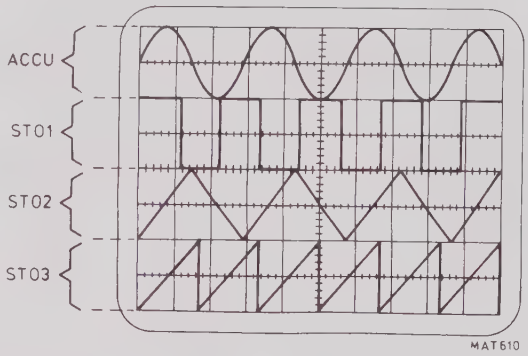


Bild 3.13.

3.4.2. Darstellung des ACCU Inhalts

Zur Darstellung des ACCU-Inhalts sind folgende Einstellungen erforderlich:

- **Keine** Signale angelegt.
- Alle Drucktasten ausgerastet und alle Schalter in CAL Stellung.

Folgende Funktionen sind nun wirksam (siehe Bild 3.14).

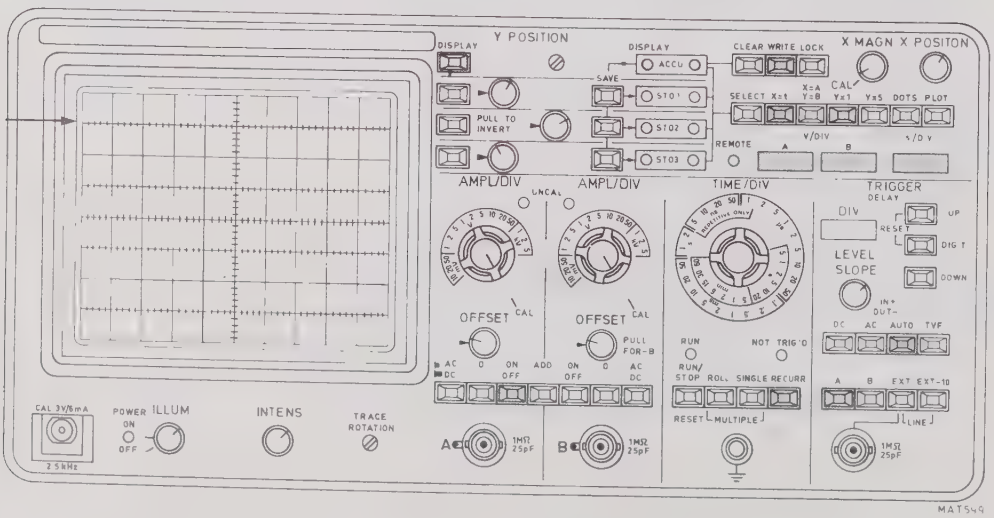


Bild 3.14.

- Schalter POWER auf ON. Sich überzeugen dass die Warnlampe leuchtet und der POWER-UP Test beginnt; siehe Abschnitt 3.2.2.
  Eine Leuchtspur wird nun in den beiden oberen Bildschirmteilen erscheinen.
- Mit Steller INTENS eine geeignete Leuchtstärke einstellen.
- Steller OFFSET von Kanal A derart einstellen, dass die abgebildete Basislinie mit 0-Line des ACCU Darstellungsteils übereinkommt.

Das Oszilloskop ist jetzt zum Empfang eines Eingangssignals bereit, vor weiteren Handlungen ist es jedoch ratsam die Drucktasten wie oben abgebildet ("Ansicht der Bedienungselemente") einzudrücken.

Ein sinusförmiges Signal an Eingang A legen und Schalter in eine geeignete Stellung bringen.

Die einwandfreie Darstellung des Eingangssignals auf dem Bildschirm lässt sich wie folgt er zielen. Schalter TIME/DIV von schnell nach langsam drehen (beginnend bei Position 0,5 ns/div.) bis man die erste getriggerte Darstellung erhält.

Bemerkung 1: Die Einstellung des AMPL/DIV Schalters von Kanal A muss so erfolgen, dass das Eingangssignal nicht mehr als Teile des Schirms bedeckt. Als Hinweis auf Überlauf oder unkorrekte OFFSET Einstellung, bleibt das Signal blinken bis eine einwandfreie Einstellung erreicht ist.

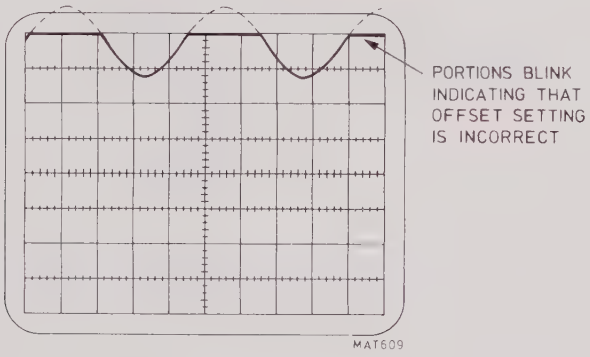


Bild 3.15.

Bemerkung 2: Für volle Bildschirmdarstellung Drucktaste Y x 5 eindrücken. Die Nullinie wird dann automatisch auf die Mittellinie des Schirms gelegt.

Bemerkung 3: Wenn sowohl Kanal A wie Kanal B auf ON stehen und an beide Kanäle Signale gelegt sind, überlagern sich die Signale.

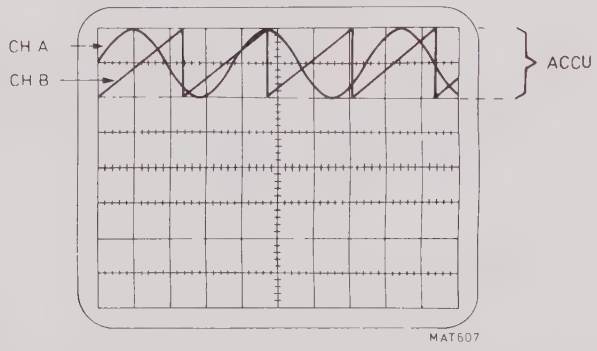


Bild 3.16.

In diesem Fall kann durch Einstellung von Schalter AMPL/DIV und der OFFSET-Steller der Kanäle A und B bewirkt werden dass bei Normalbetrieb (Y x 1) jede Leuchtspur nur ein Teil bedeckt.

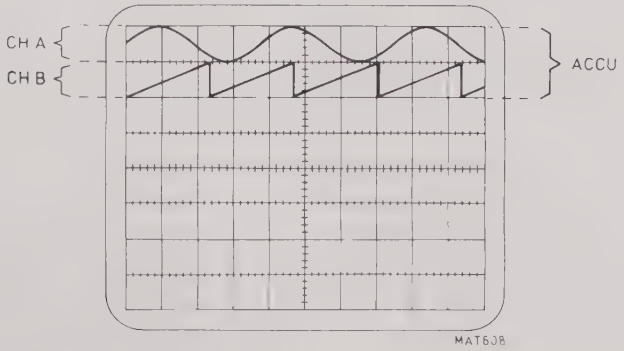
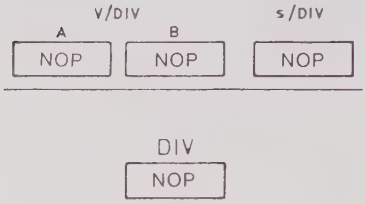


Bild 3.17

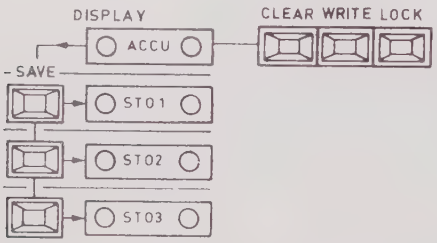
Bemerkung 4: Wenn eine oder mehr der übrigen DISPLAY Tasten eingedrückt sind, gibt es zwei mögliche Situationen.

1. *Falls Speicher Batterie-Unterstützung verwendet wird, wird der Inhalt des (oder der) zugehörigen Speicher dargestellt; nämlich der Speicherinhalt von vor der Ausschaltung des Geräts.*
2. *Ohne Batterie-Unterstützung wird auf dem Bildschirm belanglose Information dargestellt und in der alphanumerischen Anzeige erscheint:*



3.4.3. Speicherung des ACCU Inhalts

Im folgenden wird die Speicherung des ACCU Inhalts in einem der Speicher STO 1, STO 2 oder STO 3 beschrieben.
STO 1, STO 2 und STO 3 sind zur Speicherung des ACCU Inhalts fähig.



- Taste SAVE des für Aufbewahrung der ACCU Information bestimmten Speichers.
- Sich überzeugen dass die Information in den Speicher geschrieben ist, durch die DISPLAY Taste dieses Speichers einzudrücken.

  Der Inhalt wird nun auf dem Schirm dargestellt.

Ein Speicher kann gelöscht werden (nur in Betriebsart WRITE) durch Löschung des ACCU Inhalts mit Hilfe der CLEAR Taste und Übertragung des gelöschten ACCU Inhalts in den betreffenden Speicher durch Eindrücken der entsprechenden SAVE Taste. Mit anderen Worten, Löschung eines Speichers durch speichern des leeren ACCU Inhalts.

3.4.4. Anwendung der SELECT Taste

Die SELECT Taste hat folgende Funktionen:

a. Wahl des Speichers, der die V/DIV, s/DIV und DIV (Verzögerung) Einstellungen welche angezeigt werden sollen, enthält.
b. Wahl des Speichers dessen Inhalt aufgezeichnet (PLOT) werden soll.
c. Wenn **keine** DISPLAY Taste eingedrückt ist, wird mit SELECT der Durchlauf (scrolling) der dargestellten Speicher, der Warnlampen und der V/DIV, s/DIV und DIV (Verzögerung) Einstellungen ausgelöst.

Bemerkung: – Wenn nur **eine** *DISPLAY Taste eingedrückt ist, hat das Eindrücken der SELECT Taste keine sichtbare Wirkung.*

– Wenn zwei oder mehr DISPLAY Tasten eingedrückt sind, dann bewirkt Eindrücken der SELECT Taste, dass das System die Warnlampen und die Information in der V/DIV, s/DIV und DIV (Verzögerung) Anzeige durchläuft.

Mit Hilfe der Drucktaste LOCK können alle Speicherinhalte unverändert erhalten bleiben.

3.4.5. Triggerverzögerung

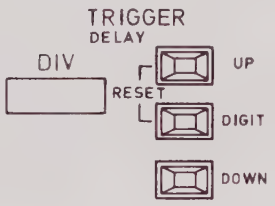
a. Positive Verzögerung

Die Triggerverzögerung ermöglicht die Wahl der Zeit (in Teilen) zwischen der Triggerung und dem Start der Elektronenstrahlröhren-Darstellung (linke Seite).

BEISPIEL: Angenommen, die sechste Zeile in einem Fernsehbildmuster ist erwünscht (Fernseh-Zeile = 64 µs)

Folglich ist die erforderliche Triggerverzögerung 5 x 64 µs = 320 µs, das heisst nachdem die fünfte Zeile vorbei ist.

Verfahren:



- TVF wählen.
- Schalter TIME/DIV auf 10 µs/DIV einstellen.
- UP eindrücken das Digit niedrigsten Stellenwertes 0 anzeigt.
- DIGIT einmal eindrücken.
- UP eindrücken bis das zweite Digit 3 anzeigt.

Man erhält nun eine Verzögerung von 32 x 10 µs zwischen Bildimpuls und der Elektronenstrahlröhren-Darstellung auf der linken Seite.
Dies bewirkt die Darstellung der Information der sechsten Zeile.

b. Negative Verzögerung

Während das Oszilloskop dauernd im Schieberegister Information speichert, bietet es die Möglichkeit der Vortriggerung (pre-triggering).
Dies beinhaltet dass ein dem Triggerpunkt vorangehender Signalabschnitt auf dem Bildschirm dargestellt werden kann.
Der Triggerpunkt ist auf jedem beliebigen Teil des Bildschirms (0 bis 9 Teile) wählbar.
Wenn der TIME/DIV Schalter in eine andere Stellung versetzt wird, dann wird die Einstellung der Triggerverzögerung (in Teilen) automatisch geändert (nachberechnet) und dargestellt.
Das Ergebnis dieser Nachberechnung abwärts abgerundet auf ganze Teile (Integer).
Ausgangspunkt der Nachberechnung ist die im Moment dargestellte Anzahl Teile (Div.).

Bemerkung 1: Die Voreinstellung von TRIGGER DELAY bei einer bestimmten TIME/DIV Schalterstellung wird intern gespeichert und bleibt immer die gleiche Verzögerung, unabhängig von Abrundungsfehlern entstanden bei der Nachberechnung zufolge der Betätigung des TIME/DIV Schalters.

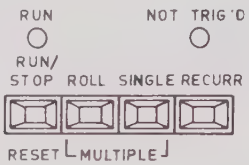
		erstes Beispiel		zweites Beispiel	
	TIME/DIV	DIV	DIV	DIV	DIV
Einstellung	5 µs	1 0095	12 0095	1 0095	10 0095
	10 µs	2 0047	11 0000	2 0047	9 0040
	20 µs	3 0023	10 0000	3 0023	8 0020
	50 µs	4 0009	9 0000	4 0009	7 0008
	. 1 ms	5 0004	8 0000	5 0004	6 0004
	. 2 ms	6 0002	7 0000	0002	0002
	. 5 ms	0000	0000		
		Bereich abwärts	Bereich aufwärts	Bereich abwärts	Bereich aufwärts

Bemerkung 2: Wenn durch Betätigung des TIME/DIV Schalters ein TRIGGER DELAY von "0" erreicht wird, dann werden alle langsameren Positionen ein TRIGGER DELAY von "0" aufweisen.

Bei Betriebsart ROLL wird die Triggerverzögerung ausgeschaltet und die Anzeige (DIV) wird OFF. angeben.

3.4.6. SINGLE (einmalig) und MULTIPLE (mehrfach) Betrieb

Wenn Taste SINGLE eingedrückt ist, wird ACCU nach einem Triggerimpuls und Verzögerung einmal aufgefrischt, ebenso die Elektronenstrahlröhrendarstellung, von ACCU.
Wenn das Gerät auf einen Triggerimpuls wartet, wird die Lampe NOT TRIG'D leuchten.



Wenn die beiden Taste SINGLE UND ROLL eingedrückt sind, wird der SINGLE Vorgang viermal wiederholt. Man nennt dies MULTIPLE Betrieb. Das Ergebnis des ersten Vorgangs wird in STO 3 gespeichert, das zweite Ergebnis in STO 2, das dritte in STO 1 und das vierte in ACCU.
Wenn entweder der SINGLE oder der MULTIPLE Vorgang beendet ist, lässt sich durch Eindrücken der Taste RESET die gleiche Betriebsart von neuem wählen.

3.4.7. ROLL Betrieb

Die Betriebsart ROLL wird für Signale sehr niedriger Frequenz angewandt.
Sie ist wirksam bei TIME/DIV Einstellungen von 0,5 s ... 60 min. Das Signal wird Punkt für Punkt aufgebaut und "schreibt" auf den Bildschirm von rechts nach links. Sobald im ACCU Speicher zehn Bildschirmteile aufgebaut sind, wird automatisch der SAVE Vorgang ausgelöst und wird der Inhalt im Speicher STO 3 aufbewahrt.
Wahl mit Taste ROLL und einmaliges Drücken von RUN/STOP startet den ROLL Betrieb.

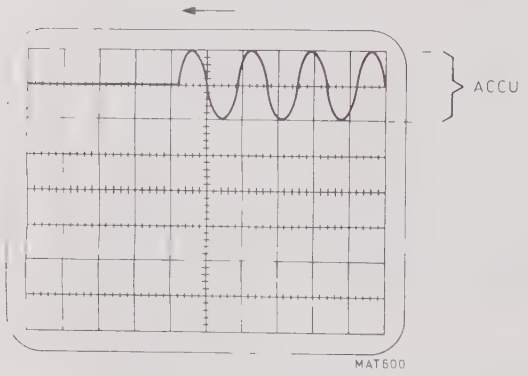


Bild 3.18. Aufbau der ersten Information im ACCU

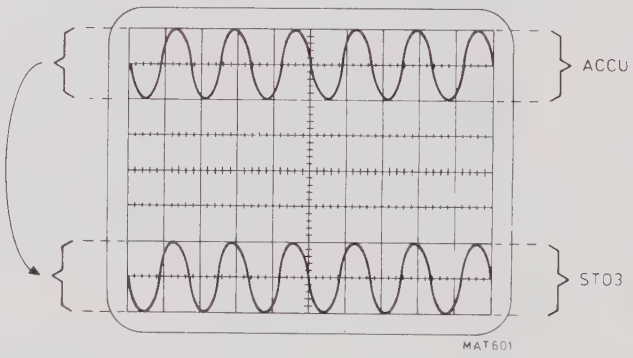


Bild 3.19. Erster SAVE Vorgang

Neue Information wird nun Punkt für Punkt im ACCU Speicher aufgebaut und nach Vollendung (zehn Teile) wird die neue Information in STO 2 gespeichert.

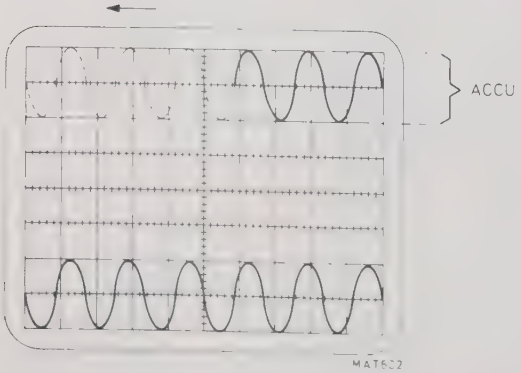


Bild 3.20. Aufbau der zweiten Leuchtspur Information im ACCU

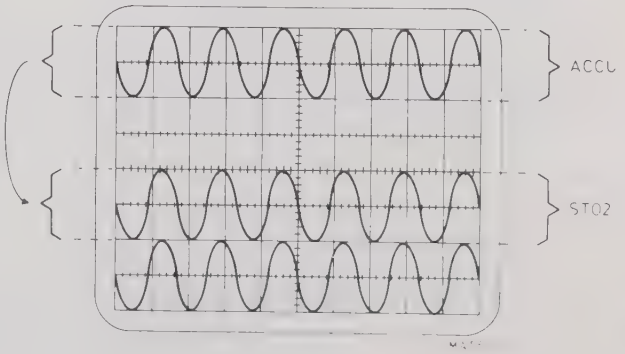


Bild 3.21. Zweiter SAVE Vorgang

Die dritte Information aufgebaut im ACCU wird in STO 1 gespeichert, wie nachstehend veranschaulicht.

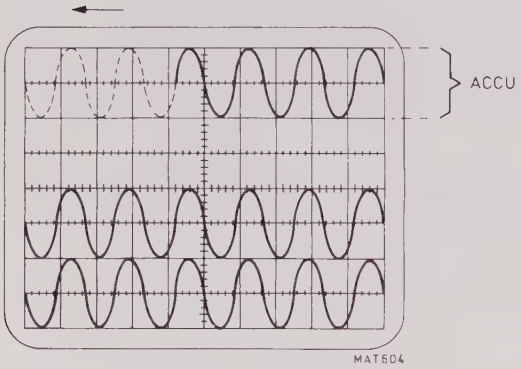


Bild 3.22. Aufbau der dritten Leuchtspur Information im ACCU

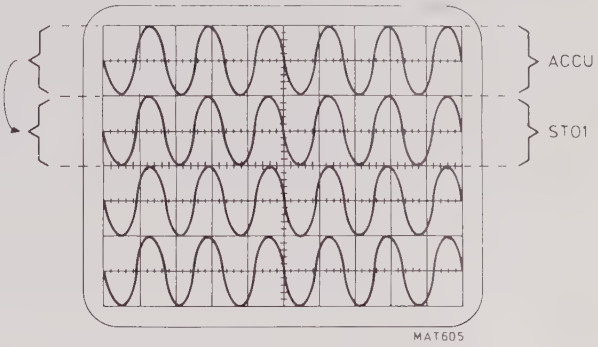


Bild 3.23. Dritter SAVE Vorgang

Die letzte Information wird im ACCU selbst gespeichert, wie unten ersichtlich.

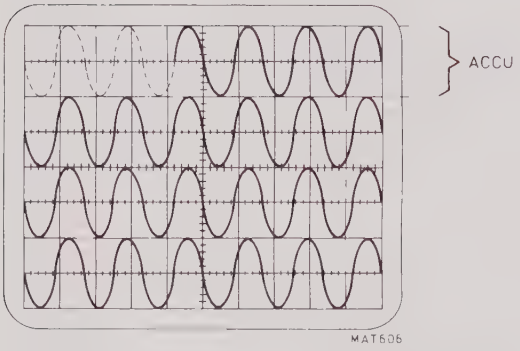


Bild 3.24

Während des ROLL Vorgangs wird Anzeigelampe RUN dauernd leuchten und am Ende des Vorgangs blinken. Falls während des ROLL Vorgangs eine Unterbrechung erforderlich ist, muss Taste RUN/STOP gedrückt werden. ROLL wird unterbrochen und Lampe RUN erlischt. Dieser Vorgang lässt sich auch mit Hilfe eines externen Gleichspannungssignals bei TTL-Pegel ausführen, doch nur wenn der ROLL Betrieb durch Betätigung der RUN/STOP Taste gestoppt wird.

TTL = 1 → RUN TTL = 0 → STOP

Durch nochmaliges Eindrücken der RUN/STOP Taste wird der ROLL Vorgang fortgesetzt. Nach seiner Beendung (Lampe RUN blinkt) kann der Vorgang von neuem gestartet werden, indem man erst Taste CLEAR und danach RUN/STOP eindrückt.

3.4.8. Plotterbetrieb (Aufzeichnung)

Den X, Y und PEN LIFT Ausgang des Oszilloskops mit dem Schreiber verbinden.
Der X-Ausgang stellt 0,1 V pro Bildschirmteil zur Verfügung (1 V Vollausschlag).
Der Y-Ausgang stellt 0,5 V pro Bildschirmteil zur Verfügung (1 V Vollausschlag).
Der PEN LIFT-Ausgang ist ein offener Kollektorausgang mit einer max. Belastung von 500 mA, kontinuierlich und schaltet den Ausgang auf Null. Er ist TTL kompatibel.
Taste SELECT eindrücken zur Wahl des Speichers welcher die Information enthält die registriert werden soll.
Eindrücken der Taste PLOT startet den Registriervorgang, der auch auf dem Bildschirm durch einen von links nach rechts über die gewählte Schreibspur bewegenden Punkte sichtbar wird.
Der Registriervorgang (plotting) lässt sich durch nochmaliges Eindrücken der PLOT-Taste unterbrechen.
Falls keine automatische Federabhebung (pen-lift) vorhanden ist, kann manuelles Abheben und Aufsetzen der Schreibfeder auf folgende Weise vorgenommen werden:

- PLOT eindrücken.
- 2 Sekunden warten.
- Schreibfeder nach unten drücken (nach einer Sekunde beginnt die Registrierung).
- Nachdem das Signal registriert ist die Schreibfeder abheben.
- Im Zweikanalbetrieb bewegt die Schreibfeder nach sechs Sekunden zum Startpunkt des zweiten Kanals.
- Schreibfeder nach unten drücken (aufsetzen).
- Nach der Registrierung des zweiten Kanals die Schreibfeder abheben.

Bemerkung 1: Während des Registrierbetriebs (plotting) befindet sich das Oszilloskop in Betriebsart "LOCK" (gesperrt), das bedeutet dass der Inhalt der Speicher **nicht** *verändert werden kann.*

Bemerkung 2: Im Falle von Kanal A und B "plotting" wird erst Kanal A und danach Kanal B registriert.

Bemerkung 3: Im "PLOT" Betrieb ist zu Beginn und Ende 3 Sekunden Verzögerung vorgesehen um für Schreibfederbedienung von Hand genügend Zeit zu geben.

3.4.9. Einstellen der Abschwächer-Tastköpfe

- Die Kompensationsdose mit Buchse A verbinden und die Tastkopfspitze an Buchse CAL legen.
- Y x 5 eindrücken.
- Eine geeignete Einstellung des AMPL/DIV Schalter von Kanal A wählen.
- Mit einem kleinen Schraubenzieher durch das Loch in der Kompensationsdose den Trimmer einstellen um ein einwandfreies Bild zu erhalten.
  (siehe Bild 3.25)

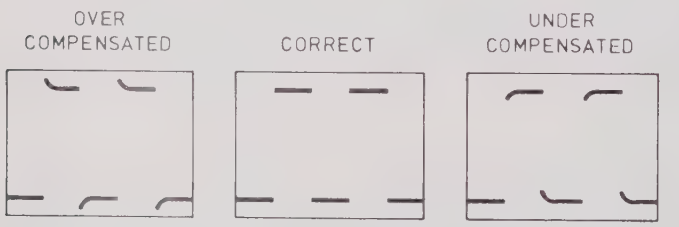


Bild 3.25

3.4.10 Differenz Betriebsart

Betriebsart A minus B lässt sich durch Drücken von ADD und Ziehen des Knopfes B OFFSET einstellen.
Bei Messungen bei denen Signalleitungen bedeutende Gleichtaktsignale führen (z.B. Brumm) hebt die Differenz-Betriebsart diese Signale auf und lässt den Rest, der von Bedeutung ist, übrig (A-B).
Die Fähigkeit des Oszilloskops für die Unterdrückung von Gleichtaktsignalen, ist im CMR-Faktor gegeben (siehe Abb. 3.26)
Um den spezifizierten Grad der Gleichtaktunderdrückung zu erlangen, müssen erst die Kanal A und B Verstärkungen ausgeglichen werden. Dies wird durch Anschluss beider Kanäle an der CAL-Ausgang und durch Einstellung eines der stufenlosen Einstellelemente in dem Schalter AMPL/DIV auf Minimum Ablenkung auf dem Bildschirm erreicht.
Bei Verwendung von passiven 10:1 Messköpfen ist ein ähnliches Ausgleichsverfahren zu empfehlen. Es erfolgt durch die Kompensationseinstellung auf Minimum-Ablenkung.

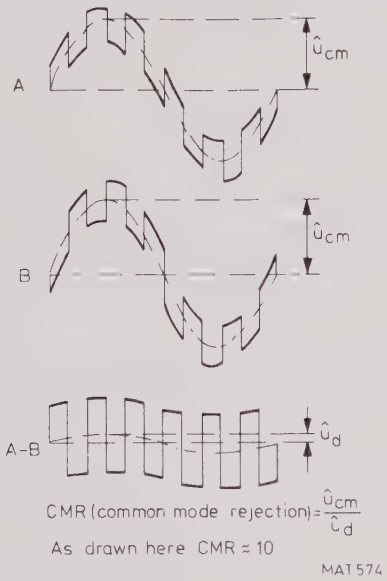


Bild 3.26 Gleichtakt unterdrückung.

3.4.11. X = A und Y = B

In dieser Betriebsart wird das Signal Punkt für Punkt aufgebaut.
Das heisst, dass die Punktverbindeschaltung automatisch ausgeschaltet wird.

Verfahren:

- Signale an die Kanal A und die Kanal B Eingangsbuchsen legen.
- Die AMPL/DIV Schalter entsprechend einstellen.
- X = t eindrücken und den TIME/DIV Schalter so stellen dass zumindest eine Periode auf dem Bildschirm dargestellt wird.
- Drücke X = A
  Y = B
  Horizontalablenkung wird nun vom Kanal A-Eingang bestimmt und Vertikalablenkung vom Kanal B-Eingang

4. KURZES PRÜFVERFAHREN

4.1. ALLGEMEINES

Dieses Verfahren dient zur Prüfung des Oszilloskops mit einem Minimum an Testschritten und erforderlichen Handlungen.
Es wird angenommen dass der Gebraucher der diesen Test ausführt mit Oszilloskopen und ihren Merkmalen bekannt ist.

WARNUNG: Vor dem Einschalten überzeuge man sich, dass das Gerät entsprechend den in Abschnitt 2 gegebenen Anweisungen installiert ist.

Wenn der Test wenige Minuten nach dem Einschalten begonnen wird, ist es möglich dass Testschritte den Spezifikationen nicht entsprechen. Die Ursache ist ungenügende Anwärmzeit, deshalb sollte immer die vorgeschriebene Anwärmzeit eingehalten werden.

Der Test sollte bei einer Umgebungstemperatur von 20 ... 30 °C vorgenommen werden.

Alle in diesem Verfahren enthaltenen Prüfungen sind ohne Abnahme von Deckel oder Bodenplatten ausführbar.

Für eine Gesamtprüfung aller Aspekte der Kalibrierung des Geräts siehe Abschnitt "Checking and Adjusting Procedure"; die Einstellungen sind wegzulassen.

4.2. VORBEREITENDE EINSTELLUNGEN DER BEDIENUNGSELEMENTE

- Zu Beginn dieses Prüfverfahrens dürfen **KEINE** Signale angelegt sein und müssen **ALLE** Drucktasten ausgerastet sein. **ALLE** müssen sich in CAL Stellung befinden.
- Die Drucktasten wie untenstehend abgebildet eindrücken.

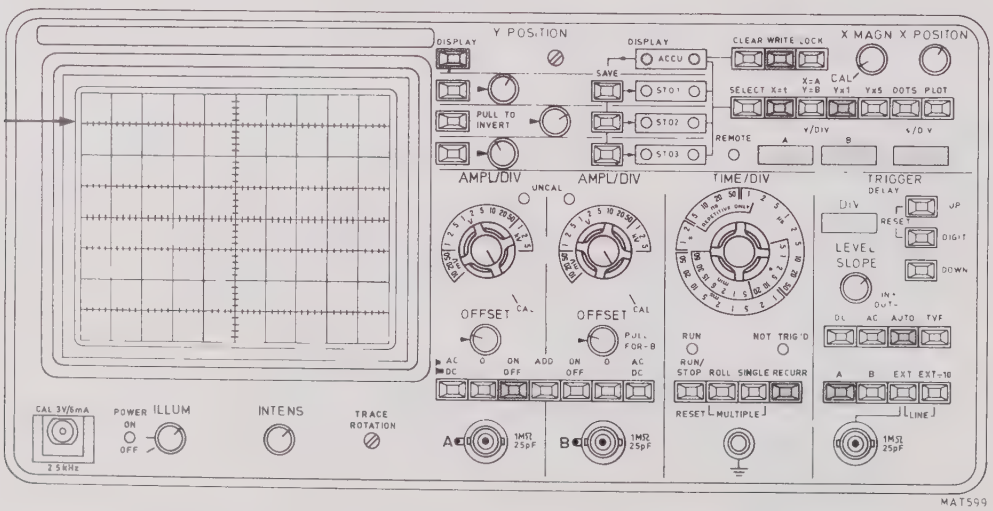


Bild 3.27

Wenn nicht anders angegeben, behalten die Bedienungselemente immer die gleiche Stellung wie beim vorhergehenden Prüfvorgang.

4.3. PRÜFVERFAHREN

Elektronenstrahlröhrenteil

- Schalter POWER auf ON stellen. Prüfen dass die Warnlampen leuchten und ob der POWER ON Test entsprechend Abschnitt 3.3.2. startet.
- Nach Erwärmung wird auf dem Bildschirm die Basislinie des ACCU Speicherinhalts dargestellt. Durch Drehen des ILLUM Stellers die Schirmbeleuchtung kontrollieren.
- Mit Steller INTENS eine geeignete Leuchtstärke des Bildes einstellen.
- In der Mitte der beiden oberen Bildschirmteile sollte eine horizontale Linie erscheinen, solange Taste CLEAR gedrückt ist.

Vertikalteil

- Schalter AMPL/DIV auf 5 V/DIV stellen.
- Schalter TIME/DIV auf 0,2 ms/DIV stellen.
- Kontrollieren dass die dargestellte Linie genau parallel zu den horizontalen Rasterlinien verläuft. (Eine Korrektur lässt sich mit Hilfe der Schraubenziehereinstellung TRACE ROTATION auf der Frontplatte vornehmen.)
- Steller OFFSET im Uhrzeigersinn drehen und kontrollieren dass die Leuchtspur im oberen Bildschirmteil blinkt. Die Leuchtspur wird bei der unteren Linie des ACCU Darstellungsteiles blinken wenn OFFSET im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird.
- OFFSET so einstellen, dass die Basislinie in die Mitte der beiden oberen Teile geschoben wird.
- Den Ausgang des CAL Anschlusses mit der A oder B Eingangsbuchse verbinden. Horizontal sollte jede Periode 2 Teile bedecken und vertikal sollte die Amplitude 0,6 Teile betragen.
- Den Eingangskopplungsschalter AC/DC auf AC eindrücken und kontrollieren dass das Signal symmetrisch um die Mittellinie der beiden oberen Teile liegt.
- Schalter auslösen (Stellung DC).
- Schalter 0 drücken, auf der Mittellinie der beiden oberen Teile sollte eine Basislinie erscheinen.
- Schalter 0 auslösen.
- Kontrollieren dass die Abschwächung des stufenlosen AMPL/DIV Schalters 2,5 mal oder grösser ist. ($\approx$ 2 Teile)
- Wenn der stufenlose AMPL/DIV Steller ausserhalb seiner CAL Position ist, dann muss die UNCAL Warnlampe leuchten und ein Sternchen * in der V/DIV Anzeige erscheinen. Den stufenlosen Steller auf seine CAL Position setzen.
- Kontrollieren dass alle Positionen des AMPL/DIV Schalters in der V/DIV Anzeige angegeben sind. Schalter wieder auf 5 V/DIV stellen.
- Die erwähnte Prüfung kann nun für den anderen Kanal durchgeführt werden.
- Den Kanal B "ON OFF" Schalter auf ON stellen.
- Die Kanal A und die Kanal B Eingangskopplungsschalter auf AC stellen.
- Das CAL Signal an die Kanal A und B Eingänge legen.
- OFFSET so einstellen, dass sich die Leuchtspuren decken.
- ADD drücken und kontrollieren ob das dargestellte Signal bezogen auf Amplitude verdoppelt ist.
- PULL FOR-B Schalter betätigen und kontrollieren dass eine Minimum-Signalamplitude dargestellt wird.
- Beide Eingangskopplungsschalter auf DC; ADD ausrasten.
- Kanal B "ON OFF" Schalter auf OFF stellen.
- Kanal B OFFSET auf normal drücken.
- Das B Eingangssignal trennen.

Darstellungsteil

- Alle vier DISPLAY Tasten eindrücken und kontrollieren dass alle DISPLAY Lampen leuchten.
- Taste CLEAR drücken und kontrollieren dass das ACCU Darstellungsteil und auch der ACCU Speicherinhalt gelöst sind.
- Kontrollieren ob sich durch gleichzeitiges Eindrücken von CLEAR und der entsprechenden SAVE Taste die Speicher STO 1, STO 2 und STO 3 löschen lassen.
- Kontrollieren dass auf dem Bildschirm vier Leuchtspuren vorhanden sind, nämlich das Eingangssignal und die drei Basislinien von STO 1, STO 2 und STO 3 und prüfen ob sich die drei letzten durch Drehung von Y-POSITION in vertikaler Richtung verschieben lassen. Y-POSITION so einstellen, dass sich die Leuchtspuren auf ihren Basislinien befinden.
- Prüfen ob der ACCU Speicherinhalt durch Eindrücken der entsprechenden SAVE Tasten in STO 1, STO 2 oder STO 3 gespeichert werden kann.
- Die Invertierung der STO 1, STO 2 und STO 3 Leuchtspuren durch Ziehen von Y-POSITION überprüfen.
- Y-POSITION-Schalter drücken.
- LOCK drücken und kontrollieren dass der Speicherinhalt nicht vor dem Eindrücken von WRITE verändert.

Darstellungsarten

- Steller X MAGN im Uhrzeigersinn bis auf Endanschlag drehen.
- Prüfen dass sich die gedehnte Darstellung mit Hilfe von Steller X POSITION vollständig verschieben lässt.
- Taste DOTS drücken und kontrollieren ob auf dem Bildschirm gesonderte Punkte abgebildet sind.
- X MAGN auf CAL setzen; Taste DOTS ausrasten und mit X POSITION eine einwandfreie Darstellung einstellen.

TIME/DIV einstellen auf	SAVE drücken für	ACCU	SELECT drücken für	s/DIV Ablesung
1 ms/DIV	STO 1		STO 1	1 - 3
.5 ms/DIV	STO 2		STO 2	.5 - 3
.2 ms/DIV	STO 3		STO 3	.2 - 3
.1 ms/DIV		ACCU	ACCU	.1 - 1

- Die Drucktaste STO 1, STO 2 und STO 3 ausrasten.
- Den Eingangskopplungsschalter in AC Stellung drücken.
- Kontrollieren dass mit eingedrückter Y x 5 Taste volle Bildschirm-Darstellung erhalten wird und dass sich die Nullinie in der Schirmmitte befindet.
- Y x 1 eindrücken.
- DOT eindrücken und kontrollieren dass ein aufgehellter Punkt links auf dem Schirm erscheint. Dieser Punkt wird nach einigen Sekunden der Leuchtspur folgen. Eventuell die Schreiberausgänge auf der Rückwand (1 V Vollausschlag).

Horizontalteil

- SINGLE eindrücken.
- Mit jedem Eindrücken der RESET Taste wird der ACCU Speicherinhalt aufgefrischt und somit die Darstellung.
- Die DISPLAY Taste STO 1, STO 2 und STO 3 eindrücken.
- Die beiden MULTIPLE Tasten ROLL und SINGLE eindrücken und kontrollieren dass der SINGLE-Vorgang viermal wiederholt wird (in den vier Speichern ACCU, STO 1, STO 2 und STO 3).
- Taste ROLL eindrücken und ein 1 Hz Signal an die Eingangsbuchse legen; AMPL/DIV auf eine geeignete Position einstellen.
- TIME/DIV auf .5 s/DIV stellen.
- RUN drücken und kontrollieren dass das Signal gespeichert wird, wie in Abschnitt 3.4.7. beschrieben.
- Kontrollieren dass die Lampe RUN während der Rollfunktion leuchten bleibt und wenn der RUN Vorgang beendet ist blinkt.
- Das Eingangssignal trennen und RECURR drücken.
- Überprüfen ob alle Positionen des TIME/DIV Schalters in der s/DIV Anzeige korrekt angegeben sind und TIME/DIV Schalter auf .2 ms/DIV setzen.
- CAL Ausgang mit der Eingangsbuchse verbinden.

Trigger delay

- Kontrollieren dass die Leuchtspur ein Teil nach links verschiebt wenn Taste UP einmal gedrückt wird. Kontrollieren dass wenn Taste DOWN einmal gedrückt wird die Leuchtspur in ihre ursprüngliche Lage verschoben wird.
- DIGIT eindrücken. Kontrollieren dass die nächste Ziffer in der DIV Anzeige blinkt und durch Eindrücken von UP oder DOWN geändert werden kann.
  Eindrücken von DOWN wird niemals eine Ablesung kleiner als - 9 ergeben.

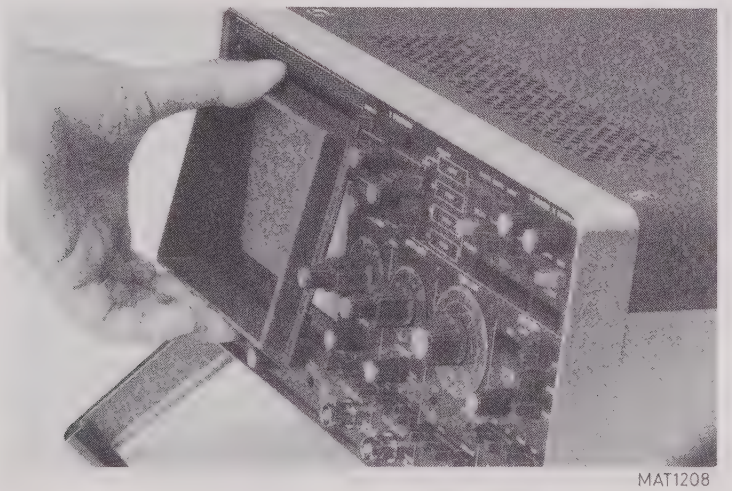
5. VORBEUGENDE WARTUNG

5.1. ALLGEMEINES

Das Gerät erfordert im allgemeinen keine Wartung, das es keine dem Verschleiss ausgesetzte Bauteile enthält. Um jedoch verlässlichen und fehlerlosen Betrieb zu gewährleisten ist das Gerät vor Feuchtigkeit, Hitze, Korrosion begünstigenden Einflüssen und übermässigem Staub zu schützen.

5.2. ABNEHMEN DES BILDRÖHRENRAHMENS UND DER KONTRASTPLATTE ZUR REINIGUNG DES KONTRASTFILTERS

- Den Bildröhrenrahmen an seinen unteren Ecken festhalten und vorsichtig von der Frontplatte ziehen (Bild 3.28)
- Der Kontrastfilter kann nun behutsam aus dem Rahmen gedrückt werden.
- Der Filter ist sehr kratzempfindlich, deshalb zum Saubermachen immer nur ein weiches, staubfreies, keinerlei feste Bestandteile enthaltendes Tuch verwenden.



MAT1208

Bild 3.28

NEUKALIBRIERUNG

Erfahrungsgemäss ist zu erwarten dass das Oszilloskop innerhalb von 1000 Betriebsstunden oder 6 Monaten bei fallweisem Betrieb seiner Spezifikationen arbeitet.
Ausserdem kann Ersetzen von Bauteilen eine Neukalibrierung der betreffenden Schaltung erforderlich machen. Das Prüf und Einstell Verfahren kann auch bei der Ermittlung gewisser Fehler im Gerät behilflich sein.
In manchen Fällen werden geringfügige Fehler durch Neukalibrierung ermittelt und behoben. Vollständige Prüf- und Einstellanleitungen sind Abschnitt "Prüfung & Einstellung" zu entnehmen. Falls nur eine Teilkalibrierung vorgenommen wird, siehe die "Adjustment Interactions" Karte.

TABLE DES MATIERES

Page

1. GENERALITES 3- 1

1.1. Introduction 3- 1

1.2. Caractéristiques techniques 3- 2

1.3. Accessoires 3- 7

1.4. Information sur les accessoires 3- 8

1.5. Principes de fonctionnement 3-20

2. INSTALLATION 3-23

2.1. Importantes instructions de sécurité 3-23

2.2. Démontage et montage du couvercle avant 3-23

2.3. Position de l'appareil 3-23

2.4. Adaption à la tension secteur et fusible 3-24

2.5. Mise à la terre 3-24

3. INSTRUCTIONS D'UTILISATION 3-25

3.1. Généralités 3-25

3.2. Enclenchement et test d'alimentation 3-25

3.3. Commandes et prises 3-26

3.4. Description détaillée des manipulations 3-42

4. METHODE DE CONTROLE 3-50

4.1. Généralités 3-50

4.2. Réglages préliminaires des commandes 3-50

4.3. Procédé de contrôle 3-50

5. ENTRETIEN PREVENTIF 3-53

5.1. Généralités 3-53

5.2. Dépose de la visière et de la plaque de contraste 3-53

5.3. Réétalonnage 3-53

1. GENERALITES

1.1. INTRODUCTION

L'oscilloscope à mémoire digitale PM 3315 est un appareil de mesure portatif à deux voies pour 60 MHz, pourvu de circuits électroniques commandées par microprocesseur.

Par sa conception ergonomique et compacte, le présent appareil offre une gamme étendue de réglages.
La disposition universelle des circuits combinée avec le logiciel du microprocesseur présente d'innombrables possibilités, y compris:

- trace à forte intensité
- la vue de pré-déclenchement
- le stockage de deux voies avec quatre signaux d'événements différents par voie
- IEC-bus- interface présent
- sortie pour table traçante
- retard de déclenchement
- alimentation d'assistance mémoire

De plus, un écran de 8 cm x 10 cm avec lignes de graticules illuminées permet une visualisation facilitée: le potentiel d'accélération de 10 kV donne une trace à forte intensité et un point lumineux bien défini.

L'oscilloscope est pourvu de nombreux circuits intégrés, assurant le fonctionnement stable et réduisant le nombre des points de réglage.
La tension d'alimentation est réglable sur deux gammes: 100 à 120 V ± 10 % ou 220 à 240 V ± 10 %.

Toutes ces propriétés font du présent oscilloscope un instrument particulièrement utile dans une gamme étendue d'applications telles que la mesure et l'observation de:

- temps de montée (trace à forte intensité)
- signaux rapides à très faible taux de répétition
- signaux à très basse fréquence (jusqu'à une heure par division).

Fig. 1.1. Oscilloscope à mémoire digitale 60 MHz PM 3315

1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Cet instrument a été conçu conformément à la norme C.E.I. 348 pour les appareils de classe I et UL 1244. A la livraison, il répond aux règles de sécurité. La présente notice comporte des informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'instrument dans les conditions de sécurité requises et de le maintenir dans un état conforme à la norme.

- Toutes les spécifications sont valables après un temps d'échauffement de 30 min. (température de référence 23 °C) et sans modifier la position de l'appareil).
- Seules les valeurs accompagnées d'une tolérance ou d'une limite sont garanties; les caractéristiques sans tolérance sont données à titre indicatif.
- Les précisions (absolue ou en %) se rapportent à la valeur de référence indiquée.

1.2.1. Tube à rayons cathodiques

Type	D14 - 292 GH/39	
Tension d'accélération	10 kV	
Aire de mesure	8 x 10 cm	Doublée de métal
Type de phosphore	P 31 (GH)	
Graticule	Interne	Divisions centimétriques avec subdivisions de 2 mm
Illumination de graticule	Bien visible sous des conditions d'éclairage normal et variable de façon continue	
Rotation de trace	Réglage tournevis au panneau avant	
Focalisation	Réglée automatiquement	

1.2.2. Axe vertical d'entrée

Gamme de fréquence	Continu à 60 MHz Alternatif: 10 Hz à 60 MHz	
Temps de montée	< 6 ns	
Aberrations d'impulsion	± 3 %	Mesurées en mode "Y x 5" avec une impulsion d'essai de 8 div temps de montée 1 ns; fréquence 1 MHz (à l'exception des premiers 0.2 cm mesurés à partir de l'impulsion centrale)
Déviation verticale		
Coefficient de déviation	10 mV/div à 50 V/div	12 positions étalonnées en progression 1-2-5
Erreur limite	± 3 %	± 5 % en mode "Y x 5"
Commande continue	1 : > 2.5	
Impédance d'entrée	1 MΩ // 25pF	
Couplage	Capacitif-0-Continu	
⚠ Tension d'entrée maximale	400 V	Continu + crête en alternatif
Sélection d'entrée	A seule B seule A et B additionnées	La voie B peut être inversée

	Facteur de réjection en mode commun	100 : 1	A 2 MHz, signal maxi en mode commun: 8 divisions
	Gamme dynamique	2 x gamme de tension	
	Offset en continu	± 4 x gamme de tension	
	Taux d'échantillonnage maxi	125MHz	
	Retard de signal visible	> 10 ns	Voir également "retard"
1.2.3.	**Base de temps**		
	Coefficients de temps		
	Répétitif seulement	5 ns à 0.1 µs/div	
	Direct	0.2 µs à 0.2 s/div	
	Exploration verticale (roll)	0.5 s à 60 min/div	
	Erreur de coefficient	< 2 %	4 % combinée avec retard dans "REPETITIVE ONLY"
	Résolution	25 échantillons/div	
1.2.4.	**Déclenchement**		
	Source	A B EXT EXT : 10 Secteur	
	Sensibilité		
	Interne	0,3 div 0,15 div	à 60 MHz à 40 MHz
	Externe	0,3 V 0,15 V	à 60 MHz à 40 MHz
	Externe : 10	3 V 1,5 V	à 60 MHz à 40 MHz
	Pente	+/–	
	Modes	Auto Continu Alternatif Trame de télévision (image 1/1)	20 Hz à 60 MHz Continu à 60 MHz 10 Hz à 60 MHz Conforme à CCIR (625 lignes)
	Niveau		
	Auto	Proportionnel à la valeur crête-à-crête du signal de déclenchement	
	Alternatif/continu	± 3 div	
	Retard		
	Gamme	–9 à +9999 div 0 à 100 div	0.2 s à 0.5 µs/div 0.2 µs à 5 ns/div
	Précision	± 2 mm ou 0.01 % ± 2 div + retard visible	0.2 s à 0.5 µs 0.2 µs à 5 ns/div
	Impédance d'entrée	1Ω // 25pF	
	⚠ Tension d'entrée maximale	400 V	Continu + crête en alternatif

1.2.5.	**Mémoire**		
	Nombre de mémoires	4	1 mémoire accumulateur et 3 mémoires d'emmagasinage
	Résolution horizontale	1 : 250	En mode de traçage simple
	Résolution verticale	1 : 250	
1.2.6.	**Modes de fonctionnement**		
	Simple	Rafraîchissement de mémoire accumulateur lorsque le niveau de déclenchement est atteint et que le temps réglé avec retard de déclenchement est écoulé. Le signal est stocké en fonction de la position du retard de déclenchement. Pendant l'attente, l'accumulateur est affiché et la diode LED "NOT TRIG'D" est allumée.	0.2 µs à 0.2 s/div
	Rafraîchissement de mémoire ("recurrent")	Le signal dans la mémoire accumulateur est affiché sur l'écran. A écoulement de ce temps-réglé avec retard de déclenchement la mémoire emmagasine de nouvelles informations.	5 ns à 0.2 s/div
	Exploration horizontale (roll)	Le signal est formé point par point à droite de l'écran et déplacé vers la gauche. Lorsque l'accumulateur est plein, l'information est placée dans le registre 3, puis dans le registre 2, le registre 1 et finalement dans l'accumulateur. Ensuite, l'exploration est arrêtée, ce qu'indique le témoin "RUN" clignotant.	0.5 s à 60 min/div
	Multiple	4 fois "simple" avec maintien en mémoires	0.2 µs à 0.2 s/div
1.2.7.	**Modes d'affichage**		
	Mémoire	Couvre 2 centimètres de hauteur d'écran	
	Combinaisons d'affichage des voies		
	Accumulateur	En fonction de la sélection d'entrée	
	Registre	Information telle que stockée dans l'accumulateur peut être sélectionnée pour le stockage dans chacune des trois mémoires registres et est affichée lorsque le bouton d'affichage est enfoncé	Total, information stockée en STORE 1, 2 ou 3 peut être inversée
	Gamme de positionnement	± 8 div	

	Vertical		
	Loupe d'axe vertical	5 fois	La mémoire couvre 10 cm de hauteur d'écran. Indiqué par la diode LED dans la section affichage.
	Loupe d'axe horizontal	1 : > 2,5	Continu
	Sélection X-Y	Déviation en sens X peut être dérivée de la base de temps ou du contenu mémoire dérivé de l'entrée A.	
	Modes de mémoire	"CLEAR" (effacer)	La mémoire accumulateur est effacée.
		"SAVE" (3x) (stocker)	Le contenu de mémoire accumulateur est stocké dans le registre sélection
		"WRITE" (écrire)	Le signal d'entrée peut être écrit dans la mémoire accumulateur
		"LOCK" (bloquer)	Le système de mémoire est fermé
	"DOTS"	Bouton poussoir	On passe du mode d'affichage normal (points reliés) en affichage en pointillé
1.2.8.	**Sortie pour l'enregistreur X/Y ou X(t)**		
	Horizontale	1 V/pleine déviation d'échelle	
	Verticale	1 V/pleine déviation d'échelle	
	⚠ Levage de style	Compatible TTL "0" = style rabaissé "1" = style levé	Sortie collecteur ouverte Charge maxi: 0,5V : 500 mA.
	Tension maximale admissible	20 V CRETE	
	Temps de traçage	environ 100 s	
	Séquence de traçage	Le traçage B a lieu après le traçage A	
1.2.9.	**Interfaces**		
	IEC-bus	Présent	
	IEC-bus	Réglages et sortie à commander à partir du contrôleur ligne bus	
	Local/A distance	Avec connecteur IEC	
1.2.10.	**Affichage X-Y**		
	X = t	A partir de la base de temps	
	X = A Y = B	A partir de l'entrée YA	"Points reliés" n'est pas fonctionnel
	Largeur de bande	voir YA	
	Précision	5 %	
	Différence de phase	Distance entre signal dérivé de A et signe dérivé de B: 1/25 div.	
	Position	0 du signal A stocké sera au centre de l'écran.	

1.2.11. **Sortie d'étalonnage**

Fréquence	2,5 kHz
Tension	3 V
Courant	6 mA

1.2.12. **Alimentation**

⚠ Tension secteur	100 à 120 V ± 10 % 220 à 240 V ± 10 %	
Fréquence secteur	50 à 400 Hz ± 10 %	
Consommation	< 70 W	
Batterie		
Fonction	Seulement pour assistance mémoire	
Type	2 batteries "pen light" de 1.5 V	par exemple 2x 1.5 V Philips R6P
Isolation	L'isolation de l'alimentation répond aux conditions de sécurité de CEI 348 classe I pour appareils à enveloppe métallique	

1.2.13. **Conditions d'ambiance**

Remarque: Les données d'environnement ne sont valables que si l'instrument est contrôlé conformément aux méthodes officielles. Des renseignements relatifs à ces méthodes et aux critères employés sont fournis sur demande par l'organisation PHILIPS de votre pays ou par le TEST AND MEASURING DEPARTMENT de la N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN a EINDHOVEN, PAYS-BAS.

Température ambiante	+5 à +40 °C −10 à +40 °C −55 à + 75°C	Gamme de référence d'utilisation Gamme limite d'utilisation Conditions de stockage conformément à MIL 28800 et un maximum de 24 heures à haute et/ou à basse température
Altitude		
Limite opérationnelle	5000 m	
Limite de transport	15000 m	Conforme à CEI 68-2-13, test M
Humidité	Suivant CEI 68 Db	L'appareil résiste à une humidité relative de 95 % pour un cycle de température de 25 °C à 40 °C (hors service)
Chocs	30 m/s²	En service; chocs d'1/2 sinus durée 11 ms; 3 chocs par direction pour un total de 18 chocs.
Vibrations	3 m/s²	En service; vibrations dans trois directions avec un maximum de 20 min. par direction; 10 minutes avec fréquence de 5-25 Hz et amplitude de 1,016 mm crête-à-crête; 10 minutes avec fréquence de 25-55 Hz et amplitude 0.5 mm crête-à-crête.

		10 minutes supplémentaires sur la résonance de fréquence et avec hausse maximale d'amplitude. L'unité est montée sur une table de vibration sans matériel amortisseur.
Dimensions	longueur 460 mm	Poignée et commandes non comprises. Voir également figure 1.2.
	largeur 316 mm	Poignée non comprise
	hauteur 154 mm	Pieds non compris
Poids	environ 12 kg	

Fig. 1.2. Dimensions

1.3. ACCESSOIRES

1.3.1. Accessoires compris à la livraison

- 2x sonde 10 : 1; 1,5 m avec indication de gamme
- 1x borne d'étalonnage – adaptateur BNC
- 1x filtre de contraste bleu
- 1x visière repliable PM 9366
- 1x couvercle frontal avec emplacement pour 3 sondes
- 1x notice d'emploi
- 2x adaptateur BNC banane 4 mm PM 9051
- 2x Batteries pour alimentation d'assistance mémoire (pas monté, installation seulement par une personne qualifiée, consciente du risque encouru).

1.3.2. Accessoires en option

- PM 8960, jeu pour montage en rack 19"

1.4. INFORMATION SUR LES ACCESSOIRES

1.4.1. Sonde 10 : 1 (1,5 m) avec indication de gamme

La sonde fournie avec cet oscilloscope est comparable à la sonde PM8927 AS. Il s'agit d'une sonde 10x pour oscillocopes allant jusqu'à 80 MHz à douille d'entrée BNC et capacité d'entrée de 14 à 40 pF mis en parallèle par 1 MΩ. A la livraison la réponse d'échelon HF est reglée sur la capacité d'entrée d'oscilloscope. La sonde est pourvue d'une douille BNC spéciale permettant d'obtenir l'indication de la gamme. Ceci veut dire que l'échelle d'atténuateur de l'oscilloscope est adaptée automatiquement à l'atténuation de sonde.

Caractéristiques techniques

Caractéristique électriques

Atténuation	10 x ± 2 % (entrée d'oscilloscope 1 MΩ)
Résistance d'entrée en continu en alternatif	10 MΩ ± 2 % (entrée d'oscilloscope 1 MΩ) Voir courbe Fig. 1.3.
Capacitance d'entrée en continu et basse fréquence	11 pF ± 1 pF (entrée d'oscilloscope 1 MΩ ± 5 % mis en parallèle par 13 pF ± 3 pF)
Réactance d'entrée HF	Voir courbe Fig. 1.3.
Largeur de bande utile	Voir courbe Fig. 1.4.a.
Tension maximale d'entrée	500 V continu + alternatif (crête), décroissant avec la fréquence. Voir Fig. 1.4. Entrée d'oscilloscope 1 MΩ et tension appliquée entre pointe de sonde et la partie du corps de sonde mise à la terre. Tension d'essai 1500 V continu pendant 1 s à une température entre 15 et 25 °C, humidité relative de 80 % maximum et au niveau de la mer.
Contrôle du zéro sur boîtier de sonde	Fonction identique à la position 0 du commutateur de couplage d'entrée sur l'oscilloscope.
Gamme de compensation	14 à 40 pF

Conditions d'ambiance

La sonde fonctionne conformément aux spécifications dans les conditions suivantes:

Température	−25 à +70 °C
Altitude	Jusqu'à 5000 mètres
Autres conditions d'ambiance	Identiques à celles d'application pour l'oscilloscope utilisé avec la sonde.

Caractéristiques mécaniques

Dimensions	Corps de sonde 103 mm x 11 m dia (max.) Longueur de câble 1500 ou 2500 mm Boîte de correction 55 x 30 x 15 mm y compris BNC
Masse	140 g, y compris les accessoires standard.

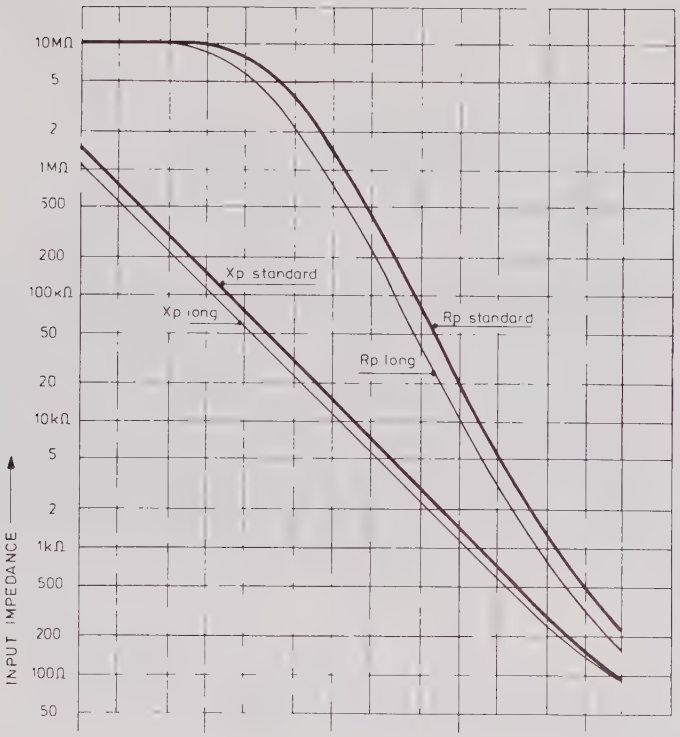


Fig. 1.3.

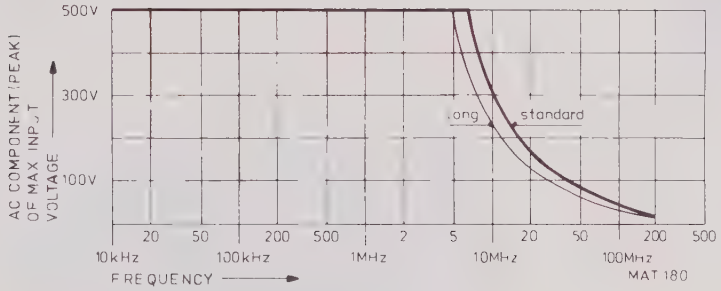


Fig. 1.4.

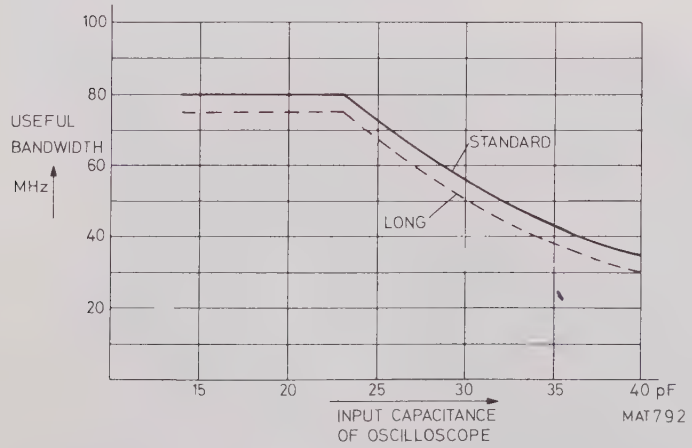


Fig. 1.4.a.

Réglages

Adaptation de la sonde à l'oscilloscope

La sonde de mesure est réglée et contrôlée par le fabricant. Cependant, pour adapter la sonde à l'oscilloscope, le procédé suivant est requis.
Connecter la pointe de mesure à la prise CAL d'oscilloscope.
Un trimmer (C2, Fig. 1.11) est réglable à travers une ouverture dans la boîte de compensation pour obtenir une réponse rectangulaire optimale. Voir Fig. 1.5, 1.6 et 1.7.

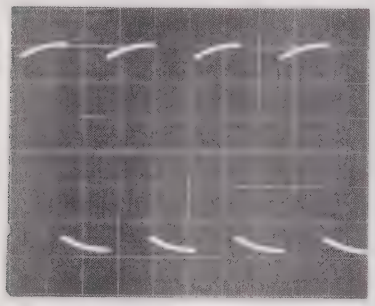


Fig. 1.5. Surcompensation (réglage C2)

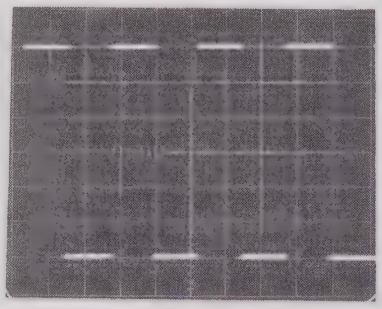


Fig. 1.6. Compensation exacte (réglage C2)

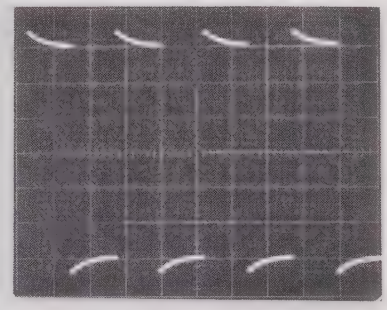


Fig. 1.7. Sous-compensation (réglage C2)

1.4.1.1. Borne Cal-adaptateur BNC

Fig. 1.8.

1.4.1.2. Filtre de contraste bleu

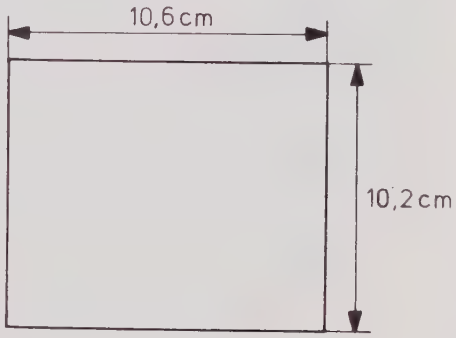


Fig. 1.9.

1.4.1.3. Visière repliable PM9366

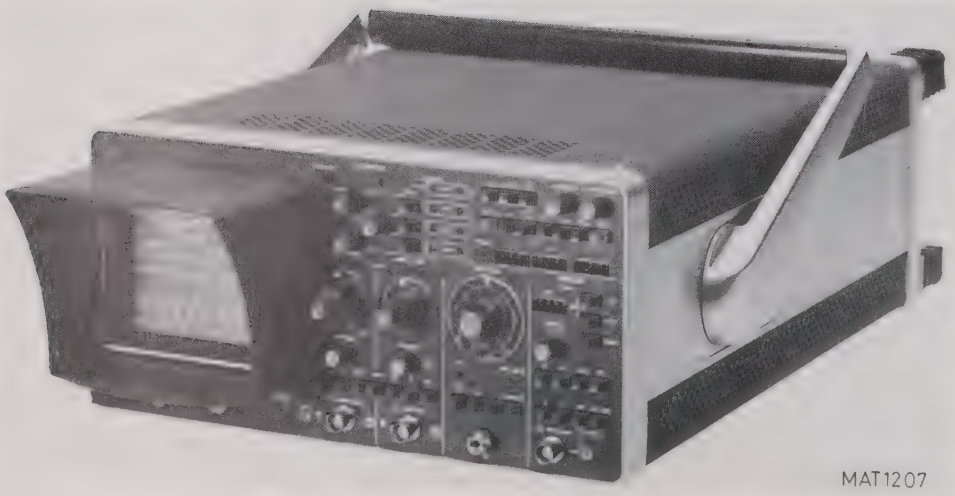


Fig. 1.10.

1.4.1.4. Panneau avant

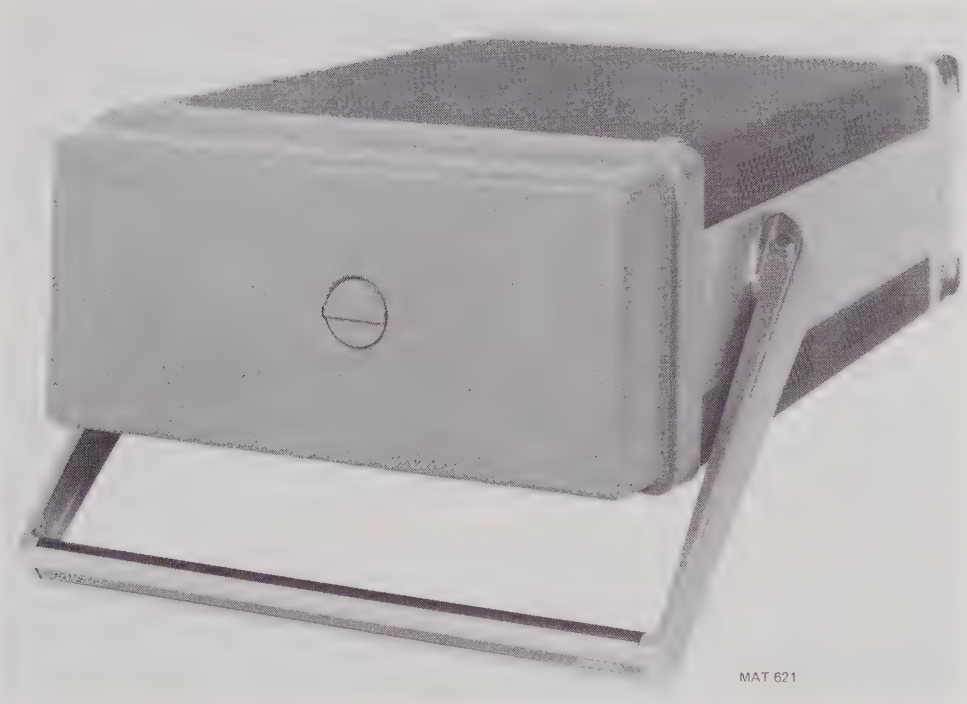


Fig. 1.11.

1.4.1.5. Borne BNC-Adaptateur 4mm PM9051

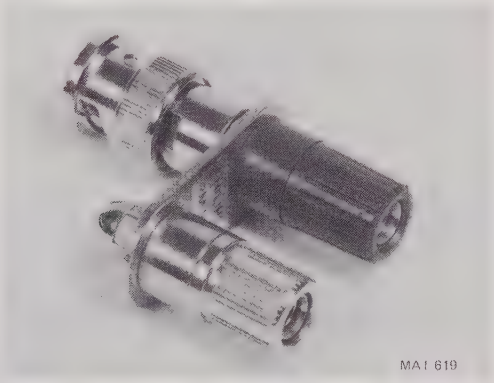


Fig. 1.12.

1.4.2. Information sur les accessoires en option

1.4.2.1. Instructions d'assemblage pour jeu d'adaption en rack 19" PM 8960

Introduction

Le PM 8960 est un jeu d'adaptation permettant d'adapter l'oscilloscope au montage en rack ou en coffret 19".
L'appareil peut alors être facilement glissé hors du rack ou du coffret, permettant son inspection aisée.

Contenu d'un jeu PM 8960

Repère sur figure 2	Description	Quantité
1	Poignée	2
2	Panneau avant	1
3	Support, côté droit	1
4	Vis à tête ronde M4x12	4
5	Rondelle à ressort 4,1	10
6	Etrier de verrouillage	2
7	Support, côté gauche	1
8	Etrier	2
9	Rail téléscopique	2
10	Vis noyée M4x10	6
11	Ecrou hexagonal M4	6
12	Etrier	2
13	Vis à tête ronde M5x10	8
14	Rondelle à ressort 5,1	8
15	Rondelle 5,3x10	8
16	Rondelle enjoliveuse 5,3x12	4
17	Vis noyée M5x12	4

Instructions d'assemblage

Montage des rails téléscopiques

- Visser les étriers rep. 8 sur les rails téléscopiques (rep. 9) à l'aide des vis à tête noyée (rep. 10), des rondelles à ressort (rep. 5) et des écrous hexagonaux (rep. 11). Les trous de montage sont accessibles par une ouverture dans le guide central des rails téléscopiques.
- Visser les étriers (rep. 12) sur l'extrémité arrière des rails téléscopiques à l'aide d'un même nombre de postes 5, 10 et 11.
- Visser l'ensemble entre les supports de montage du rack ou coffret 19" à l'aide des vis à tête ronde (rep. 13) des rondelles (rep. 14) et des rondelles à ressort (rep. 15).

Poignée

Pour déposer la poignée procéder comme suit:

- Déposer les couvercles supérieur et inférieur de l'appareil.
- Déposer le profilé en matière plastique (montage déclic) en le faisant légèrement pivoter sous un seul angle.
- Déposer les quatre vis fixant la poignée aux étriers.
- Enfoncer les boutons-poussoirs dans les étriers et tourner la poignée en position horizontale au-delà de l'arête supérieure de l'oscilloscope.
- Maintenir enfoncé le bouton-poussoir droit et tirer l'étrier hors du pivotement.
- Déposer la poignée de l'autre étrier.
- Enfoncer le bouton-poussoir de l'étrier gauche et tourner en position horizontale, sous la base de l'appareil.
- Maintenir le bouton-poussoir enfoncé et tirer l'étrier hors du pivotement.

Fixation des poignées et supports au panneau avant

Visser les supports (rep. 3 et 7) par les trous (rep. 2) du panneau avant sur les poignées à l'aide des vis à tête ronde (rep. 4) et de la rondelle à ressort (rep. 5).

Fixation du panneau avant sur l'oscilloscope

Tirer les supports (rep. 3 et 7) légèrement vers l'extérieur et faire coulisser le panneau avant sur le front d'oscilloscope.
S'assurer que les parties étroites des ouvertures pointent vers le sommet de l'oscilloscope. Si elles pointent vers le bas, tourner l'ensemble panneau avant/support 180° et le fixer à nouveau sur l'oscilloscope. Faire coulisser les ouvertures dans les supports au-delà des pivotements de poignée.
Fixer les supports sur l'oscilloscope en introduisant les étriers de verrouillage (rep. 6) dans les encoches des pivotements.

Montage de l'oscilloscope sur les rails téléscopique

Tirer les rails téléscopiques entièrement hors de l'armoire.
Faire coulisser les ouvertures dans les supports (rep. 3 et 7) au-delà des écrous à tête ronde à l'avant des rails.
Veiller à ce que l'oscilloscope coulisse jusqu'à la partie étroite des ouvertures reposent sur les écrous à tête ronde.
Faire coulisser l'ensemble dans le rack ou l'armoire et fixer le panneau à l'aide des vis à tête noyée (rep. 17) et des rondelles enjoliveuses (rep. 16).

Extraction de l'oscilloscope permettant l'inspection aisée

Tirer l'oscilloscope entièrement hors du rack ou de l'armoire.
Désengager les trous clés des vis à tête ronde et faire culbuter l'oscilloscope jusqu'à ce que l'avant repose sur le rack ou l'armoire. Pour fixer à nouveau l'oscilloscope en position normale, procéder en ordre inverse.

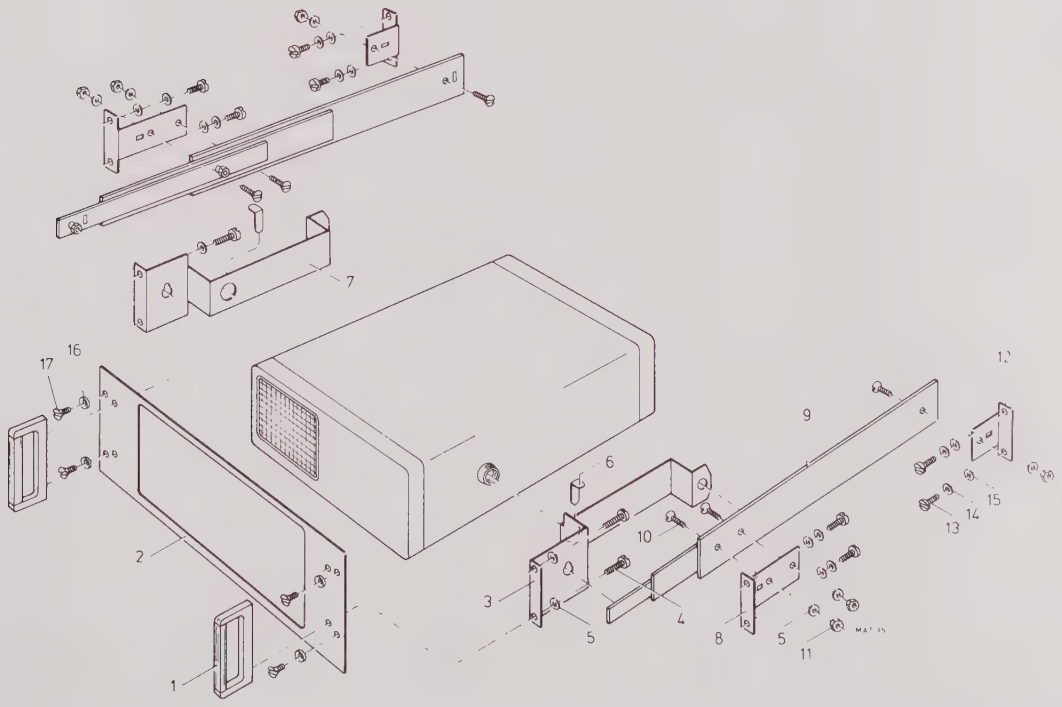


Fig. 1.13.

1.4.2.2. Interface IEC bus PM 3325

Généralités

Le PM 3325 est un interface bus à buts multiples comforme à CEI - TC 66, auto-contrôle inclus.
La sélection d'adresse se fait à l'aide de 5 commutateurs (5 bits les moins significatifs des caractères ASCII).
Une indication de fonction de carte est également comprise.

Ensemble des fonctions d'interface

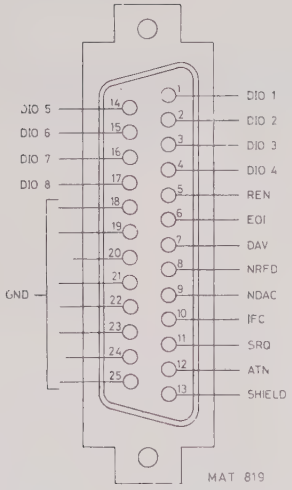
Fonction d'interface	*Symbole*	*Identification*	*Remarque*
Handshake source	SH	SH1	
Handshake accepteur	AH	AH1	
Fonction orateur	T	T6	
Fonction auditeur	L	L4	
Demande service	SR	SR1	L'oscilloscope est capable d'envoyer une demande service
Distance/local	RL	RL2	Ne s'applique pas
Remise de l'unité	DC	DC1	
Interrogation parallèle	PP	PPØ	Ne s'applique pas
Déclenchement de l'unité	DT	DT1	
Fonction contrôleur	C	CØ	Ne s'applique pas

Demande service (SRQ)
L'oscilloscope est capable d'envoyer une SRQ pour indiquer une condition spéciale de l'appareil
Une demande de service est donnée:
- Lorsque le measurement est achevée.
- Après la mis en service ou la remise à zéro, si le procédé de départ est terminé.
- Si un code de programmation incorrect a été reçu.

Après une SRQ le contrôleur peut adresser l'oscilloscope en tant que "orateur interrogation série", le mot de status étant alors réglé sur bus (D108 ... D107)

Un mot de statut est constitué comme suit:

bit 8		Pas employée
bit 7 ...	"1"	Une SRQ a été donnée par l'oscilloscope
	"0"	Aucune SRQ n'est donnée
bit 6 ...	"1"	Si une erreur est indiquée.
	"0"	Condition normal
bit 5 ...	"1"	Occupé
	"0"	Prêt
bit 4 ...		Pas employée
bit 3 ...		
bit 2 ...		
bit 1 ...		



Entrée – Sortie

Système entrée/sortie	Bit parallèle, caractère série
Code entrée/sortie	Code ISO à 7 bits ISO 646 (similaire à ASCII) Niveaux entrée/sortie: L = –0,5V . . . +0,8 V H = +2 V . . . +5,5 V Niveaux logiques pour les 8 lignes D10 L = 1 H = 0
Connecteur	Philips, type F161 mâle.

Montage

Pour instructions de montage voir l'information délivrée avec le PM 3325.

Fonctions des signaux, interface IEC-bus

Mnémonique	*Nom du signal*	*Sens*			*Description*
DIO 1	Data in/out 1	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
DIO 2	Data in/out 2	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
DIO 3	Data in/out 3	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
DIO 4	Data in/out 4	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
REN	Remove enable	E	→	O	Commande à distance possible
EOI	End of identifity	E	⇐⇒	O	Fin d'identification
DAV	Data valid	E	⇐⇒	O	Condition d'information
NRFD	Not ready for data	E	⇐⇒	O	L'unité est occupée
NDAC	Not data accepted	E	⇐⇒	O	Condition d'acceptation des données
IFC	Interface clear	E	→	O	Remise de l'interface
SRQ	Service request	E	←	O	L'oscilloscope imprimant requiert service
ATN	Attention	E	→	O	Attention
SHIELD		E	–	O	
DIO 5	Data in/out 5	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
DIO 6	Data in/out 6	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
DIO 7	Data in/out 7	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
DIO 8	Data in/out 8	E	⇐⇒	O	Données entrée/sortie
GND	Ground	E	–	O	Commun
GND	Ground	E	–	O	Commun
GND	Ground	E	–	O	Commun
GND	Ground	E	–	O	Commun
GND	Ground	E	–	O	Commun
GND	Ground	E	–	O	Commun
GND	Ground	E	–	O	Commun
GND	Ground	E	–	O	Commun

E = External Controller
O = Oscilloscope à Memoire digitale

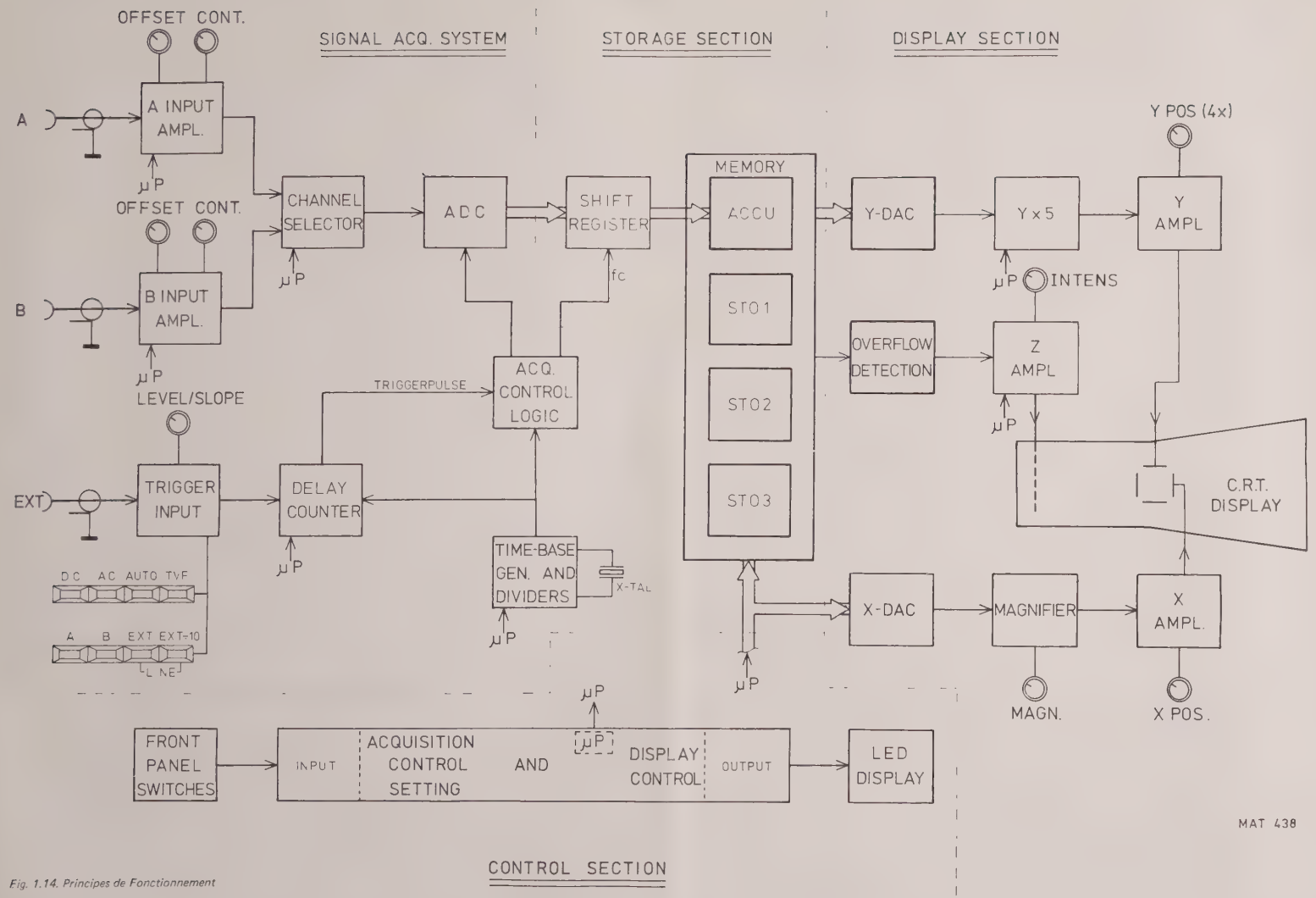


Fig. 1.14. Principes de Fonctionnement

1.5. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT (voir Fig. 1.14)

Dans la présente section, les principes de fonctionnement de l'oscilloscope sont discutés à partir du schéma synoptique et plus spécialement les points qui diffèrent de l'oscilloscope normal (par ex. les possibilités de stockage digital et de commande).

1.5.1. Généralités

Cet oscilloscope à mémoire digitale comprend quatre sections:
- un système d'acquisition des signaux
- une section mémoire
- une section affichage
- une section commande

Ces quatre sections sont détaillées ci-après

1.5.2. Système d'acquisition des signaux

Le signal d'entrée à afficher est appliqué au sélecteur de voies par un atténuateur et un amplificateur. Les réglages sur panneau avant sont balayés par la section commande (système microprocesseur).
Après le décodage, cette information est appliquée à l'atténuateur, l'amplificateur et le sélecteur de voies pour déterminer les caractéristiques correctes
La sortie du sélecteur de voies est alimentée au convertisseur analogique-digital (ADC) afin de convertir le signal analogique sous forme digitale. Une conversion est démarrée lorsque le convertisseur reçoit une impulsion de commande à partir de la logique de commande d'acquisition (ACL). A la réception d'une impulsion de commande, une valeur analogique instantanée du signal d'entrée est convertie en mot digital par le convertisseur
Un signal de déclenchement dérivé de la voie A, de la voie B d'une entrée externe ou de la fréquence secteur est appliqué au compteur de retard de déclenchement. Après un certain temps déterminé par le préréglage du compteur de retard une impulsion de déclenchement est produite et appliquée à la logique de commande d'acquisition

1.5.3. Section mémoire

Après une conversion analogique-digital, la logique de commande d'acquisition (ACL) fournit une impulsion d'horloge pour le registre à décalage. A chaque impulsion d'horloge un mot digital de la sortie ADC est mémorisée dans le registre à décalage et toutes les informations mémorisées sont décalées d'une position
La capacité du registre à décalage est de 256 mots digitaux et donc 256 valeurs analogiques instantanées converties.
Dès que le compteur de retard de déclenchement émet une impulsion de déclenchement à la logique ACL et que ACL a fourni plus de 256 impulsions au registre à décalage, ce dernier est rempli d'informations et ACL arrête de produire des impulsions d'horloge.
Le contenu du registre à décalage est prêt à être copié dans la mémoire RAM "ACCU". Le transfert d'informations du registre à décalage à ACCU est réglé par un procédé "handshake" afin d'obtenir un affichage sans clignotement sur le TRC. Lorsque le copiage est terminé, le registre à décalage est "prêt" (ready) et l'action redemarrée.
L'information mémorisée dans ACCU peut être copiée dans une des autres mémoires (STO 1, STO 2, STO 3) Chacune de ces mémoires RAM peut contenir 256 bytes d'information digitale. Avec les deux voies en service ("ON"), la capacité de mémoire est divisée également en 128 bytes par voie.

1.5.4. Section affichage

L'information dans les mémoires RAM peut alors être affichée.
Le contenu de chaque RAM est de 256 mots, composé chacun de 8 bits. Chaque mot de 8 bits est capable d'indiquer 256 amplitudes différentes (par ex. $2^8 = 256$): paramètres Y.
Chaque addresse de la mémoire correspond à une ligne verticale de l'affichage le long de l'axe X; par ex. l'affichage de 10 divisions est divisé en 256 lignes.
Comme chaque valeur de 8 bits par adresse constitue une valeur instantanée dans le sens Y, une aire d'affichage de 2 divisions verticales et 10 horizontales est divisées en 256 x 256 points. Lorsque Y x 5 est sélectionné, cette aire est agrandie à 256 x 256 points sur 10 x 10 divisions.
Un compteur d'adresse émet 256 addresses différentes en ordre (en commençant par l'adresse 0 et finissant par l'adresse 255) aux mémoires RAM et au convertisseur digital-analogique (DAC) du système X.
Pour produire les échelons discrets pour l'affichage de base de temps horizontale, la sortie de X-DAC est une tension linéaire en escalier, laquelle est appliquée à l'amplificateur X par l'agrandisseur. La sortie résultante de l'amplificateur X passe par les plaques de déflexion horizontale du TRC.
De même, les valeurs instantanées à 8 bits pour chaque adresse (par ex. l'information Y) sont converties en signaux analogiques à l'aide de Y-DAC. Grâce à l'agrandisseur Y x 5, le signal converti est appliqué à l'amplificateur Y et ensuite aux plaques de déflexion verticale du TRC.

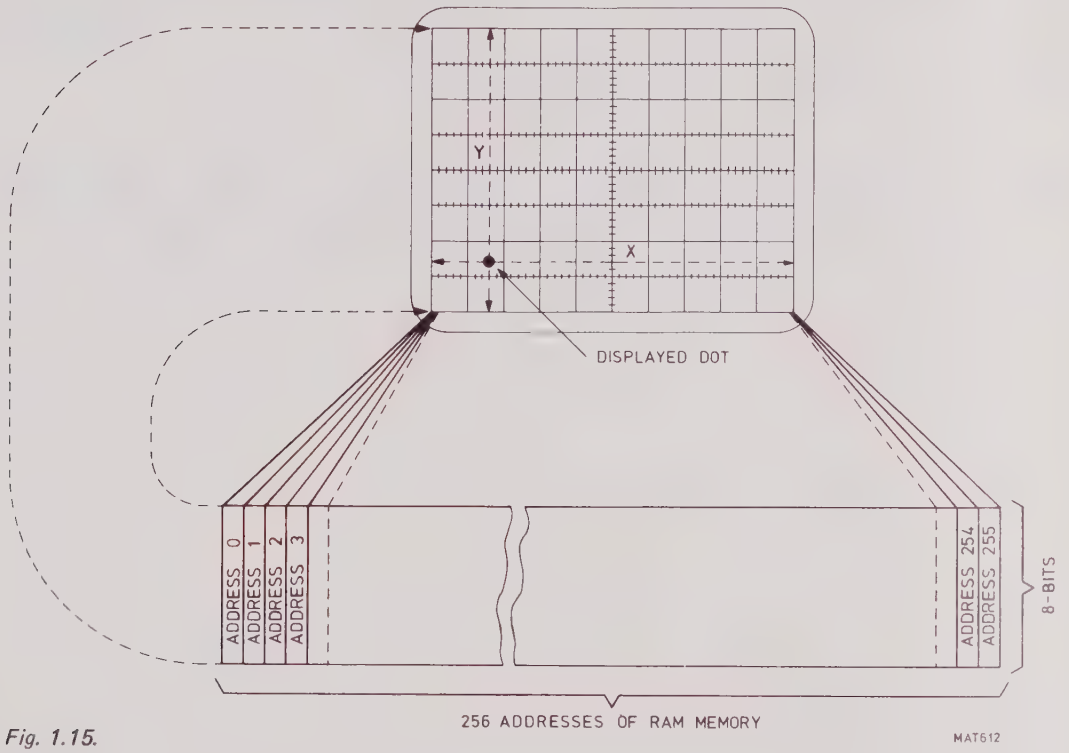


Fig. 1.15.

1.5.5. Section commande

La section commande consiste en un microprocesseur, des mémoires, des verrouillages, des portes (d'entrée et de sortie) et des circuits logiques correspondants.

– *Commutateurs sur panneau avant*

A un intervalle de temps défini, la section commande balaye tous les commutateurs du panneau avant, à l'exception des commutateurs de source de déclenchement et de mode de déclenchement.
Pour simplifier le fonctionnement, des réglages incorrects sont traduits en réglages significatifs (par ex. deux voies OFF seraient traduits en voie A ON).

– *Recalcul*

En mode Y x 5, les réglages de AMPL/DIV sont recalculés et affichés.

– *Commande d'affichage*

La commande de l'affichage complet a lieu à partir de la section commande. La section affichage comprend le TRC, les témoins, les diodes LED alphanumériques et les circuits correspondants.
L'affichage TRC est composé point par point. Pour obtenir une représentation de ligne la section commande fournit les signaux de liaison des points.

– *Procédé "handshake"*

Le système d'entrée (registre à décalage inclus) et le système d'affichage ont différents cycles de fonctionnement. Pour obtenir un affichage stable, les deux systèmes doivent être couplés par un procédé "handshake" dirigé par la section commande.
En plus de ces fonctions standard d'oscilloscope, la section commande supervise également la sortie pour table traçante et le traitement de l'option IEC-bus.

2. INSTALLATION

2.1. REGLEMENTS DE SECURITE (CONFORMES A LA CEI 348)

Avant de brancher l'instrument sur le secteur, examiner le boîtier, les commandes, les connecteurs, etc. afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu de dommages en cours de transport. En cas de défauts, ne pas brancher l'instrument.

RECLAMATIONS: **En cas de dommages ou d'insuffisances, ou si la sécurité de l'appareil est mise en doute, une réclamation doit être adressée directement au transporteur. De plus, il faudra également avertir une organisation de vente ou de service Philips afin de faciliter le procédé de réparation.**

Avant de procéder à toute autre connection, la borne de terre de l'instrument doit être reliée à la ligne de terre du réseau (voir 2.5 mise à la terre).

REMARQUE: **L'ouverture des capots ou l'enlèvement d'organes à l'exception de ceux directement accessibles à la main, sont susceptibles de découvrir des composants et des connecteurs sous tension.**

L'instrument doit être débranché de toute source de tension avant de procéder à un réglage, un remplacement, une opération d'entretien ou une réparation nécessitant l'ouverture de l'instrument.
Si le réglage, l'entretien ou la réparation de l'instrument ouvert sous tension sont inévitables, seule une personne qualifiée peut se charger de cette tâche.
Ne pas oublier que les condensateurs à l'intérieur de l'instrument peuvent être chargés, même si l'instrument est déconnecté de toute source de tension.

2.2. DEMONTAGE ET MONTAGE DU COUVERCLE AVANT

Démontage:

- Tourner le bouton au centre du couvercle d'un quart de tour vers la gauche (position UNLOCKED).
- Enlever le couvercle.

Montage:

- Tourner le bouton de verrouillage vers position UNLOCKED.
- Fixer le couvercle sur la partie avant de l'oscilloscope.
- Enfoncer le bouton et le tourner d'un quart de tour vers la droite (position LOCKED).

L'espace creux dans le couvercle avant permet d'y placer des accessoires tels que sondes, visière, etc.
Pour ouvrir le couvercle, presser les langues de verrouillage et soulever le panneau intérieur.

2.3. POSITION DE L'APPAREIL

L'instrument peut être utilisé en toute position. A poignée rabattue, l'instrument peut être utilisé en position inclinée. Les spécifications conformément aux paragraphe 1.2. ne sont garanties qu'en position normale ou avec poignée rabattue (s'assurer que la grille de ventilation au-dessus et en-dessous du boîtier n'est pas obturée).
Il n'est pas recommandé de placer l'instrument en plein soleil ou sur une surface produisant de la chaleur.
La poignée peut être tournée en appuyant sur les boutons-poussoirs aux étriers.

2.4. ADAPTATION A LA TENSION SECTEUR ET FUSIBLE

⚠ Avant de raccorder le secteur, s'assurer que l'instrument est réglé sur la tension secteur locale. Pour ce faire, utiliser le commutateur MAINS ADAPTOR SWITCH à 2 positions à l'arrière. Ces deux positions permettent d'utiliser l'appareil sur toute tension secteur entre 100 et 120 V ± 10 % (115 V affiché dans la fenêtre de MAINS ADAPTER SWITCH) d'une part, et entre 220 et 240 V ± 10 % (230 V affiché dans la fenêtre). Le porte-fusible monté sur le panneau arrière porte un fusible lent de 2 A (4822 253 30025).

En cas de remplacement, les fusibles de rechange seront correctement calibrés et d'un modèle adéquat. Il faut éviter d'utiliser des fusibles réparés ou de court-circuiter des porte-fusibles. En cas de remplacement d'un fusible ou d'adaptation à une autre tension secteur, l'instrument sera débranché de toute source de tension. Le fusible ne sera remplacé que par une personne qualifiée, consciente du risque encouru.

Remarque: Le même fusible lent 2 A est applicable pour tous les réglages de l'adaptateur secteur.

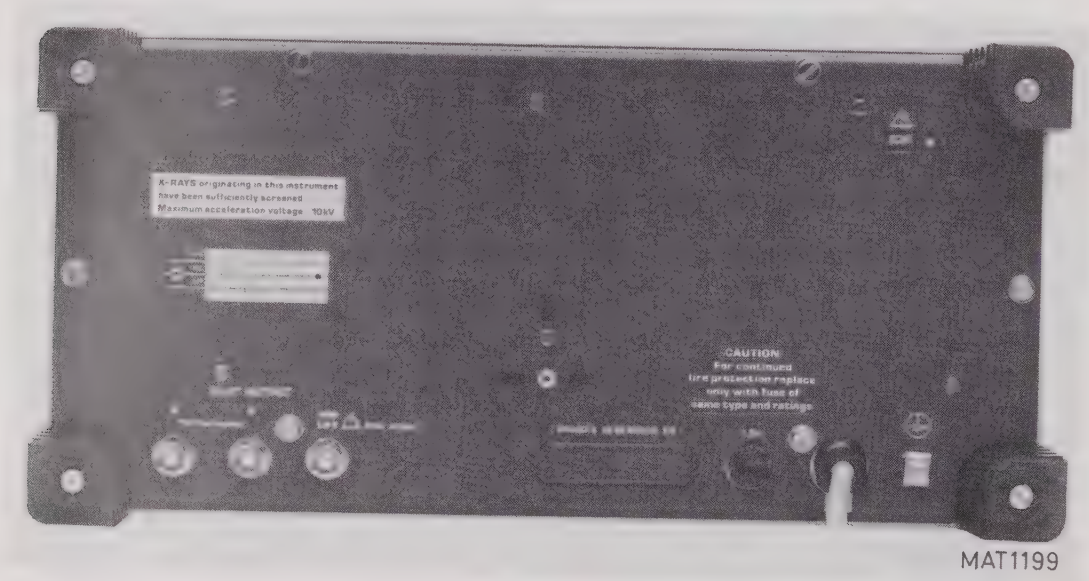

X-RAYS originating in this instrument have been sufficiently screened
Maximum acceleration voltage 10kV
CAUTION
For continued fire protection replace only with fuse of same type and ratings
MAT1199

Fig. 2.1. Vue arrière illustrant adaptateur secteur et fusible.

En cas de non-emploi, le cordon secteur peut être enroulé autour des pieds disponibles sur le panneau arrière.

2.5. MISE A LA TERRE

Avant toute mise sous tension, l'instrument doit être connecté à la terre.
- Par la borne de terre de l'appareil.
- Par le cordon secteur à trois conducteurs. La fiche secteur ne sera introduite que dans une prise possédant un contact de terre. La mise à la terre ne doit pas être éliminée par l'emploi d'un câble prolongateur sans conducteur de terre.

ATTENTION: **Toute interruption de la ligne de terre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument, tout débranchement de la borne de terre peut rendre l'instrument dangereux. L'interruption intentionelle de la ligne de terre est formellement interdite.**

Lorsqu'un instrument passe d'un endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut provoquer un certain risque. En conséquence, il faut appliquer strictement les prescriptions de mise à la terre.

3. INSTRUCTIONS D'UTILISATION

3.1. GENERALITES

La présente section décrit les travaux et précautions requises à l'utilisation. En outre, elle décrit sommairement les fonctions des commandes et des indicateurs et met en évidence les aspects pratiques du fonctionnement. De la sorte, un opérateur peut rapidement se familiariser avec les fonctions principales de l'instrument.

3.2. ENCLENCHEMENT ET TEST D'ALIMENTATION

3.2.1. Enclenchement

Lorsque l'instrument est branché au secteur comme indiqué aux paragraphes 2.4 et 2.5, il peut être enclenché à l'aide du bouton poussoir POWER. Le commutateur POWER est incorporé dans la commande d'illumination de graticule ILLUM (panneau avant), immédiatement sous le bord de l'écran. Le témoin POWER ON/OFF est proche de la commande ILLUM.
L'instrument est immédiatement en état de fonctionner, après enclenchement. Les caractéristiques techniques selon le paragraphe 1.2 ne sont valables que dans une situation normale – conforme à la section 2 – et après un temps d'échauffement de 30 min.

ATTENTION: **L'instrument ne doit jamais être enclenché lorsque'une platine ou un bloc a été enlevé (à l'exceptions des circuits IEC et SPARE). Ne déposer de platine ou de bloc qu'une minute au moins après la mise hors service de l'instrument.**

3.2.2. Test d'alimentation

A l'enclenchement de l'appareil, le microprocesseur incorporé démarre un test automatique de plusieurs circuits internes:

- Test de démarrage
- Test PROM
- Test d'affichage LED
- Test RAM

Le test est automatiquement démarré après l'enclenchement. A la fin du cycle de test, tous les témoins, indicateurs et l'affichage alphanumérique s'allument pendant environ 3 secondes et ensuite l'oscilloscope passe en mode de fonctionnement normal. Si, pendant le test, un circuit défectueux est trouvé, le test est arrêté.

Ceci est visible:

1. l'appareil ne passe pas en mode de fonctionnement normal
2. un certain nombre de témoins et d'indicateurs (pas tous) sont allumés

Dans ce cas, il est recommandé de mettre l'appareil hors service et après quelques secondes à nouveau en service. Si, après l'enclenchement, la même condition fautive est enregistrée, contacter votre département de service Philips ou vérifier conformément au chapitre 9 de la notice d'entretien. Si un témoin et un indicateur ou plus ne s'allument pas et que l'appareil passe en mode fonctionnel après les tests, ce témoin (indicateur) peut être défectueux.

Si, pendant le fonctionnement, le système est bloqué – dû par exemple à de très hautes tensions statiques –, un déclenchement/enclenchement remet automatiquement le système à microprocesseur et l'oscilloscope redevient fonctionnel.

3.3. COMMANDES ET PRISES

Les commandes et les prices sont toutes reprises dans les sections correspondantes et accompagnées d'une brève description.

3.3.1. Section TRC

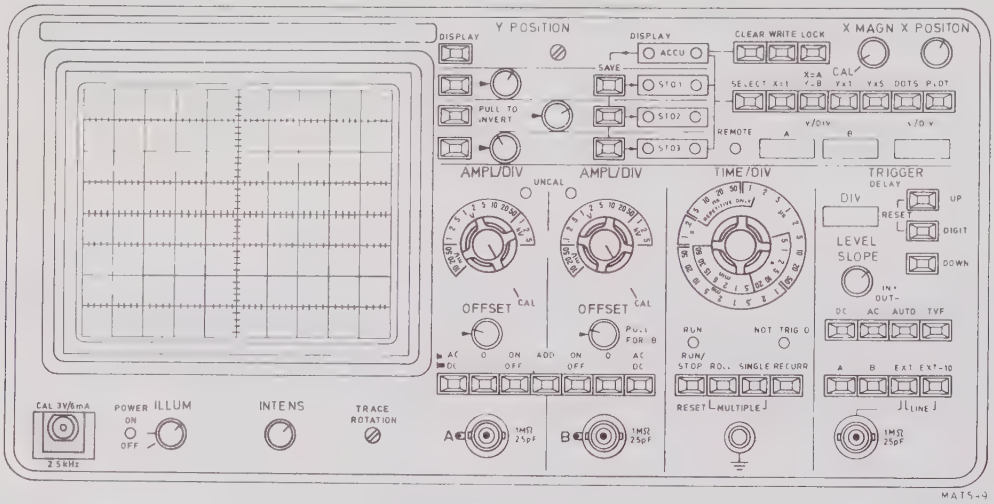


Fig. 3.1.

Commande continûment variable de l'illumination de graticule incorporant le commutateur POWER ON/OFF (en service/hors service).
Témoin indiquant la mise en service.

Commande continûment variable de l'intensité de trace.

Remarque: Cet oscilloscope est équippé d'une commande de focalisation automatique, de sorte que le réglage de foyer est superflu.

Commande de préréglage pour alignement de la trace sur les lignes de graticule horizontales (réglage par tournevis).

Sortie 3 V_{cc} (tension rectangulaire 2,5 kHz) permettant de calibrer la commande AMPL de déflexion verticale ou de compenser la fréquence des sondes pour diviseur de tension.
Boucle de courant avec 6 mA_{cc} pour étalonnage des sondes de courant.

3.3.2. Section verticale

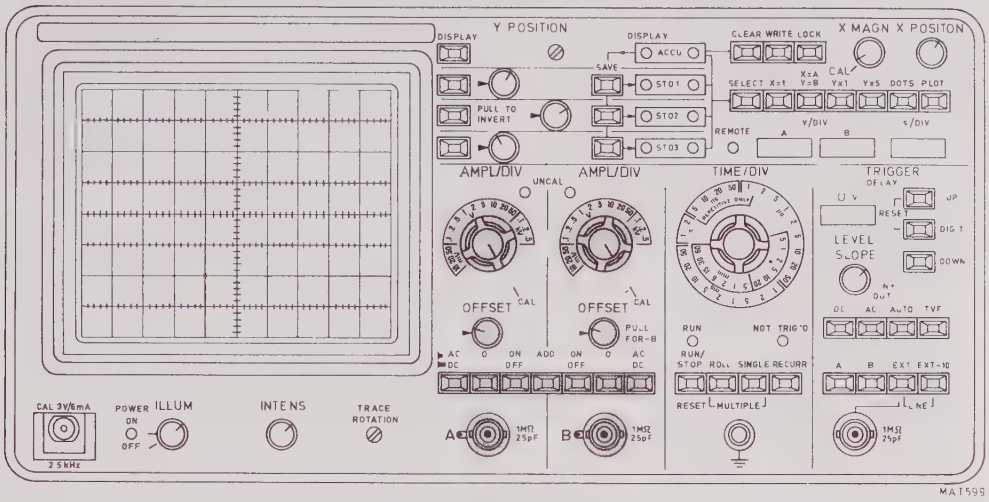
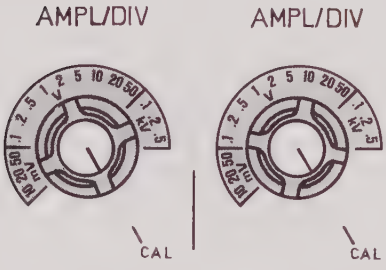


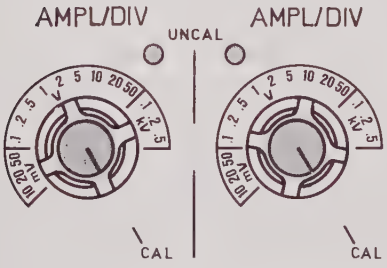
Fig. 3.2.



Commande à 12 échelons des coefficients de déflexion verticale en progression 1-2-5.
Avec une sonde 10:1 munie d'une indication de gamme* le réglage a lieu automatiquement de 0,1 V/div à 0,5 kV/div.
Avec une sonde 1:1 le réglage est possible de 10 mV/div à 50 V/div.

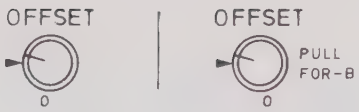
Deux témoins sont situés sous l'échelle extérieure du bouton AMPL/DIV. Normalement un des témoins (gauche) est allumé; mais si une sonde 10:1 avec indicateur est appliquée, le témoin de droite est allumé.

* Des sondes avec indication de gamme sont livrées avec l'appareil.



Commande continûment variable des coefficients de déflexion verticale. En position CAL le coefficient de déflexion sélectionné est étalonné.

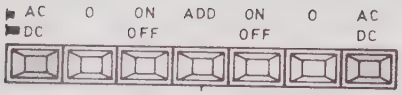
Témoin indiquant que le commutateur AMPL/DIV correspondant n'est pas en position CAL. Ceci est indiqué par un astérisque dans l'affichage alphanumérique.



Commande continue pour décalage du signal dans la gamme dynamique de la mémoire (2 divisions sur l'écran).

Si une partie du signal pénétrant est décalé hors de la gamme dynamique de mémoire cette partie est affichée sur le TRC comme une ligne droite clignotante dans la partie supérieure ou inférieure de la section affichage mémoire; ceci est en fonction du fait que le signal est décalé hors de la gamme dynamique supérieure ou inférieure.

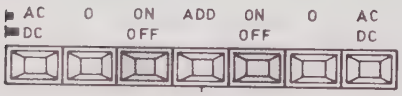
Si le signal complet est décalé hors de la gamme dynamique, une ligne droite clignotante complète sera affichée. La gamme offset est de ± 4 fois de réglage d'atténuateur sélectionné.
Un commutateur push-pull (deux positions) est incorporé dans la commande OFFSET de la voie B, lequel permet d'inverser la polarité (PULL FOR –B). Le mode normal est obtenu en position enfoncée de cette commande et le mode –B en position tirée.



Lorsque AC/DC est enfoncé le couplage d'entrée Y correspondant est obtenu par l'intermédiaire du condensateur de blocage (AC).

En position relâchée de AC/DC le couplage d'entrée est direct (DC).

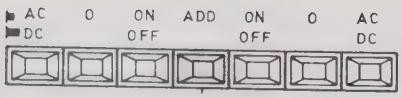
En position enfoncée de 0, la connexion entre la douille d'entrée Y et son circuit d'entrée est interrompue et le circuit d'entrée mis à la terre.



En position enfoncée de ON/OFF, la déflexion verticale est obtenue par le signal connecté à la douille d'entrée de la voie Y correspondante.

En position relâchée de ON/OFF, la trace de la voie Y correspondante n'est pas affichée.
Pour simplifier le fonctionnement avec les deux boutons ON/OFF relâchés, la voie A sera affichée (par ex. le circuit tolère l'erreur humaine!).

Si les deux voies A et B sont enclenchées par l'enclenchement (ON) des boutons-poussoirs ON/OFF, les deux signaux sont stockés dans la mémoire accumulateur. Le contenu de cette mémoire ACCU est généralement affiché dans les deux divisions supérieures de l'écran TRC (voir également section affichage).



En position enfoncée de ADD, le signal de somme (A + B) des voies A et B est affiché.
Combiné avec l'action de PULL FOR –B, A-B sera affiché.
Le mode ADD peut être sélectionné indépendamment des réglages de commutateur ON/OFF. Par exemple, si la voie A est commutée sur OFF et la voie B sur ON, les commandes A et B OFFSET sont fonctionnelles.

Remarque: Lorsque tous les boutons-poussoirs sont relâchés, la voie A est automatiquement sélectionnée.

Prise d'entrée BNC comprenant une entrée pour indication de gamme.

3.3.3. Section horizontale

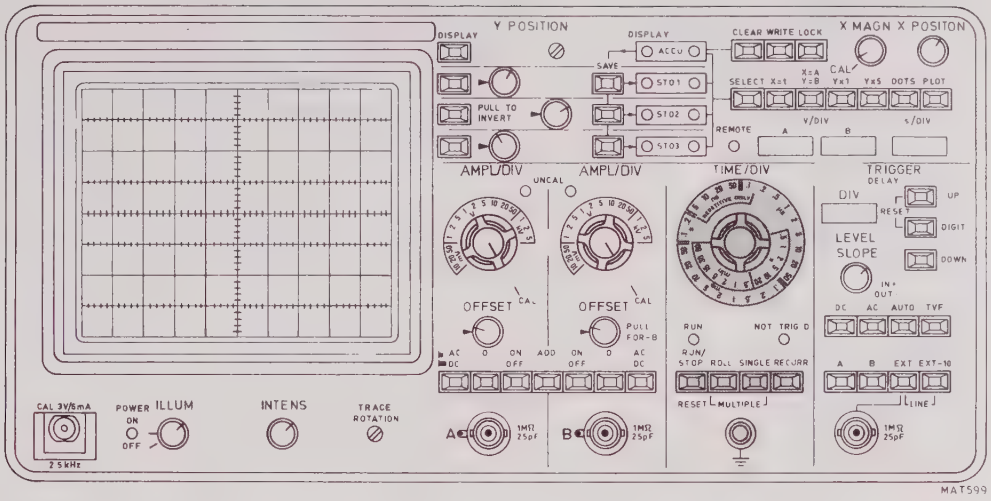
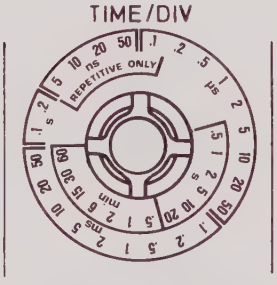


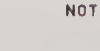
Fig. 3.3.



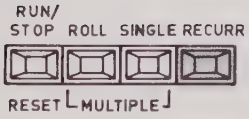
Commande échelonnée du coefficient de temps de la base de temps: commutateur rotatif à 24 positions (sans arrêt).
La position sélectionnée est indiquée par un des témoins situés sous l'échelle de ce bouton. Dans les positions marquées REPETITIVE ONLY, seuls des signaux de caractère répétitif peuvent être mesurés.

La bague intérieure sert uniquement en mode ROLL et est indiquée automatiquement en cas de sélection du mode ROLL. L'affichage correct du signal d'entrée sur l'écran TRC peut être trouvé en tournant le bouton TIME/DIV de rapide à lent (en portant de la position 0,5 ns/div) jusqu'à ce que le premier affichage déclenché soit obtenu.

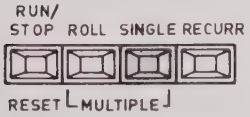
Témoin indiquant que le mode ROLL est fonctionnel et actif. Ce témoin clignote pour indiquer que le travail en mode ROLL est achevé (voir également la description de la fonction "ROLL").



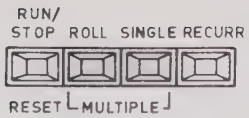
Témoin indiquant qu'il n'y a pas de signal de déclenchement
Si le témoin reste éteint, cela veut dire:
A. que la base de temps est déclenchée en mode ROLL/ RECURR
B. que le signal est capturé en mode SINGLE/MULTIPLE.



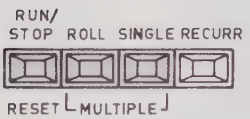
Lorsque RECURR est enfoncé, la mémoire ACCU est constamment alimentée par des informations nouvelles. Ceci a lieu à des intervalles de temps fonction de la position TIME/DIV et du réglage du retard de déclenchement.



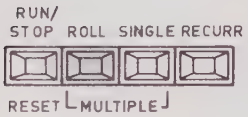
Lorsque SINGLE est enfoncé, le rafraîchissement de la mémoire ACCU a lieu une seule fois au moment où le niveau de déclenchement est atteint et que le temps réglé avec retard est écoulé.
Ce rafraîchissement a uniquement lieu en appuyant sur le bouton RESET. Le signal est démarré en fonction de la position du retard de déclenchement. Pendant l'attente, le contenu d'accumulateur est affiché et la lampe NOT TRIG'D allumée.



Lorsque les boutons ROLL et SINGLE sont enfoncés, le mode MULTIPLE est sélectionné.
L'action SINGLE a lieu 4 fois après avoir appuyé une fois le bouton RESET.
Le premier résultat est emmagasiné dans la mémoire STO 3, le second dans la mémoire STO 2, le troisième dans la mémoire STO 1 et le dernier dans la mémoire ACCU.



Si le mode SINGLE ou MULTIPLE est sélectionné, la base de temps peut être démarrée à nouveau en enfonçant le bouton RESET.

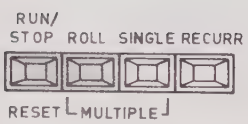


Lorsque ROLL est enfoncé, le signal est établi point par point sur la partie droite de l'écran et se déplace vers la gauche après avoir enfoncé le bouton R/S.
Le témoin RUN indique que le mode ROLL est fonctionnel.

Lorsque l'accumulateur est entièrement repli, l'information est conservée dans la mémoire STO 3, la suivante dans la mémoire STO 2, la suivante dans la mémoire STO 1 et la dernière dans la mémoire ACCU (le témoin RUN est continûment allumé).
Ensuite le mode ROLL est arrêté et le témoin RUN clignote pour indiquer cette condition.

Le mode ROLL peut être utilisé dans les positions 0,5 sec./div à 60 min/div indiquées par l'indicateur intérieur du commutateur TIME/DIV. Si le commutateur TIME/DIV est réglé hors de la gamme, l'indicateur dans la bague extérieure du commutateur TIME/DIV clignote.
Dans ces positions le mode ROLL est continué, mais en échelons de 0,5 sec/div.

L'information totale ne sera visible sur le TRC après avoir enfoncé les quatre boutons d'affichage pour ACCU, STO 1, STO 2 et STO 3.



Lorsqu'on enfonce le bouton CLEAR, le contenu de la mémoire ACCU est effacé et le mode ROLL peut être redémarré en enfonçant le bouton R/S (voir également section affichage).

Pendant le mode ROLL (par exemple témoin RUN allumé continûment) l'action peut être arrêtée et/ou démarrée en enfonçant le bouton RUN/STOP.

Lorsque le mode ROLL est arrêté par le bouton RUN/STOP, la fonction marche/arrêt de ce bouton peut être reprise par un signal appliqué à l'entrée de déclenchement EXT (niveau TTL):
+5 V (> +2,4 V) logique HIGH signifie RUN (marche)
0 V (< 0,8 V) logique LOW signifie STOP (arrêt).

Remarque: Pour simplifier l'opération, RECURR est automatiquement sélectionné lorsque tous les boutons sont relâchés.

Prise de terre de mesure.

3.3.4. Déclenchement

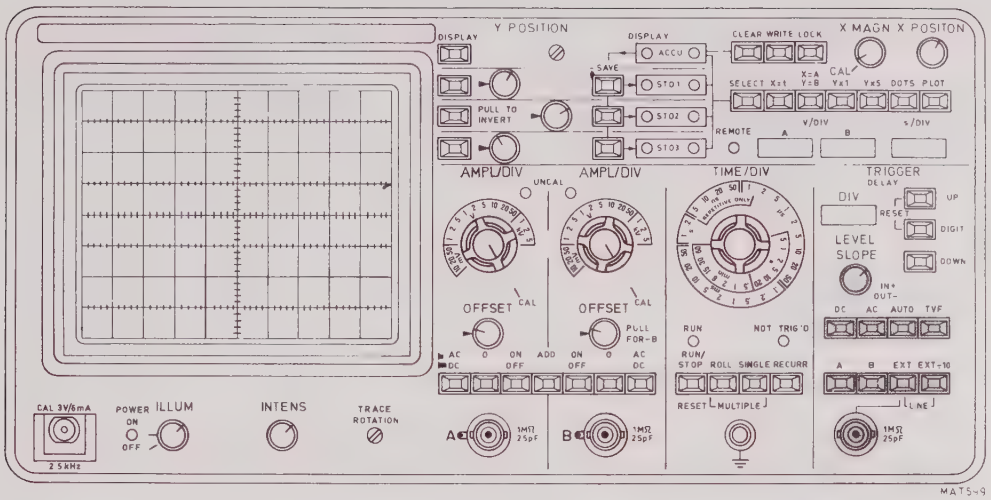


Fig. 3.4.

Commande continûment pour sélectionner le niveau du point de déclenchement sur le signal d'entrée.
Cette commande comprend un commutateur push-pull qui permet de choisir le déclenchement soit sur le flanc positif, soit le flanc négatif (IN +, OUT –).

Sélection du mode de déclenchement

Avec DC enfoncé le générateur de base de temps est déclenché par un signal de déclenchement comprenant DC (largeur de bande de déclenchement: continu à 60 MHz).

Avec AC enfoncé le générateur de base de temps est déclenché par un signal dont la composante continue est bloquée (largeur de bande de déclenchement: 10 Hz à 60 MHz).

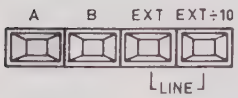
Avec AUTO sélectionné la base de temps est en fonctionnement libre en l'absence de signaux de déclenchement (la composante continue est bloquée dans ce mode et la largeur de bande de déclenchement se situe entre 20 Hz et 60 MHz).

Avec TVF sélectionné on obtient la synchronisation du signal de trame pour télévision. (Pour le système CCIR 625 lignes.)

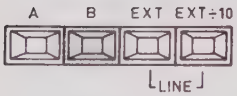
Remarque: Pour simplifier l'opération, le mode AUTO est sélectionné lorsque tous les boutons sont relâchés.*

* Vérifier le réglage correct de la pente de déclenchement (en fonction du système de télévision testé).

Sélection de la source de déclenchement

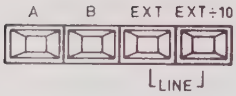


Avec A enfoncé, le déclenchement se fait sur un signal interne dérivé de la voie A.

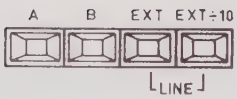


Avec B enfoncé le déclenchement se fait sur un signal interne dérivé de la voie B.

Avec EXT enfoncé le déclenchement provient d'un signal externe par la prise d'entrée de déclenchement EXT adjacente (1 MΩ//25 pF).



Avec EXT ÷ 10 enfoncé, un déclenchement externe est obtenu, lequel a lieu par l'intermédiaire d'un diviseur de tension incorporé 10 : 1.



Avec les boutons EXT et EXT ÷ 10 enfoncés, le déclenchement se fait par un signal interne dérivé de la tension secteur. (LINE)

Remarque: Pour simplifier l'opération, A est automatiquement sélectionné lorsque tous les boutons sont relâchés.

Prise d'entrée BNC pour déclenchement externe et signal RUN/STOP externe pour mode ROLL.

3.3.5. Retard de déclenchement

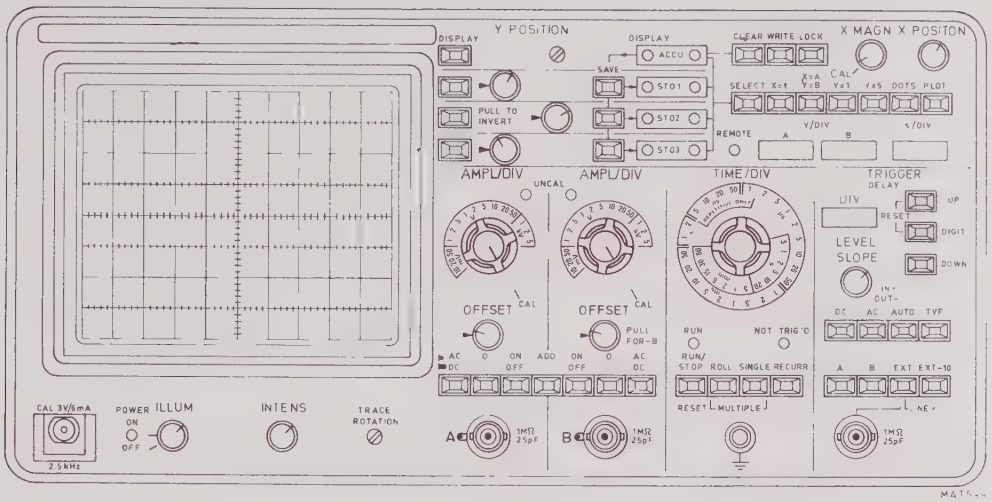
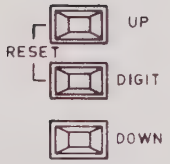


Fig. 3.5.

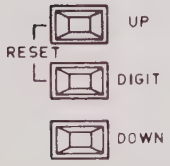
Affichage à 4 décades indiquant le temps sélectionné en divisions entre l'impulsion déclenchement et le début du signal affiché sur TRC. Ce retard de déclenchement peut durer entre –9 et +9999 en positions 0,2 s à 0,5 µs/div du commutateur TIME/DIV.
En positions 0,2 s à 5 ns/div du commutateur TIME/DIV (uniquement pour signaux répétés), la gamme de temps de retard est de 0 à 100 divisions.

Lorsque l'appareil est mis en circuit, l'affichage est automatiquement remis à zéro, sauf en cas d'assistance mémoire, car dans ce cas la valeur emmagasinée en dernier lieu est affichée.

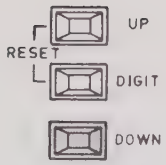
En mode ROLL le texte OFF sera affiché.



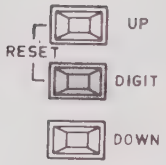
Lorsque les deux boutons-poussoirs UP et DIGIT sont enfoncés, le temps de retard de déclenchement est remis à zéro. Ceci est indiqué dans l'affichage DIV.



Le temps de retard de déclenchement peut être accord en appuyant sur le bouton UP.



Le temps de retard de déclenchement peut être réduit en appuyant sur le bouton DOWN.



La décade dans laquelle le comptage sera effectué, peut être sélectionné en appuyant sur le bouton DIGIT, le bouton UP ou DOWN étant également actionné.
Le chiffre sélectionné clignote dans l'affichage.

Si l'on appuie plusieurs fois sur DIGIT, les décades sont sélectionnées à tour de rôle (scrolling).
On passe de la décade la moins significative à la décade la plus significative pour repasser ensuite la décade la moins significative.

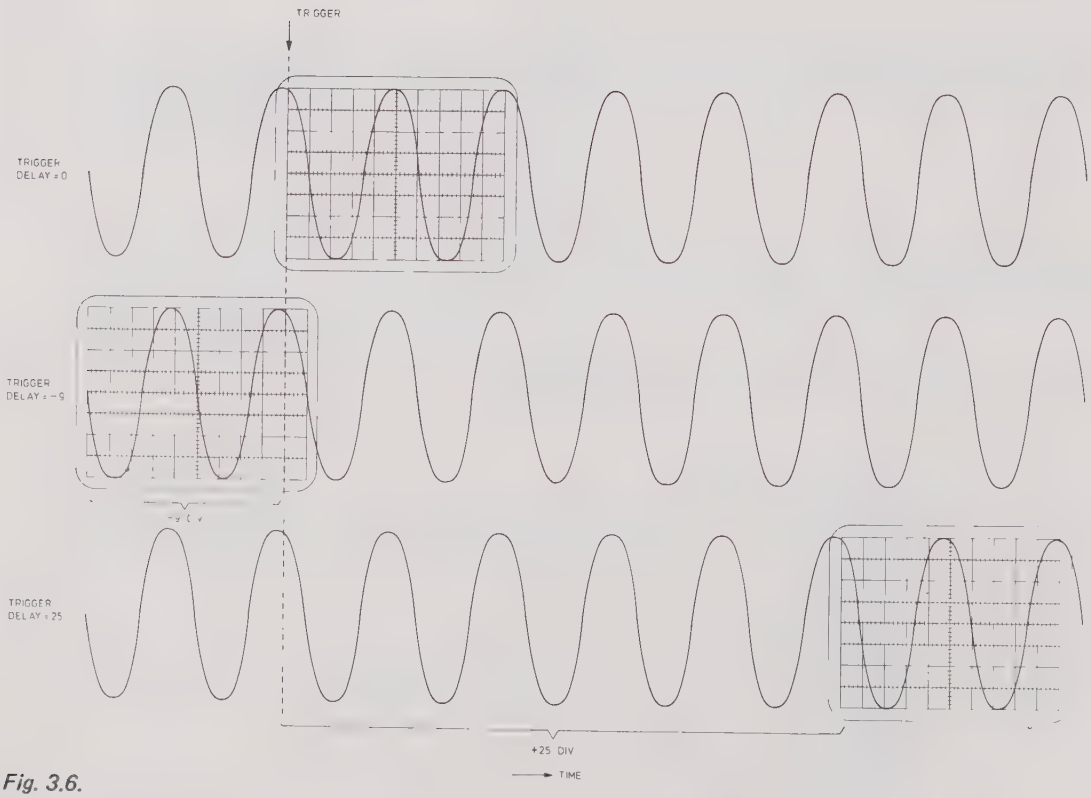


Fig. 3.6.

3.3.6. Section affichage

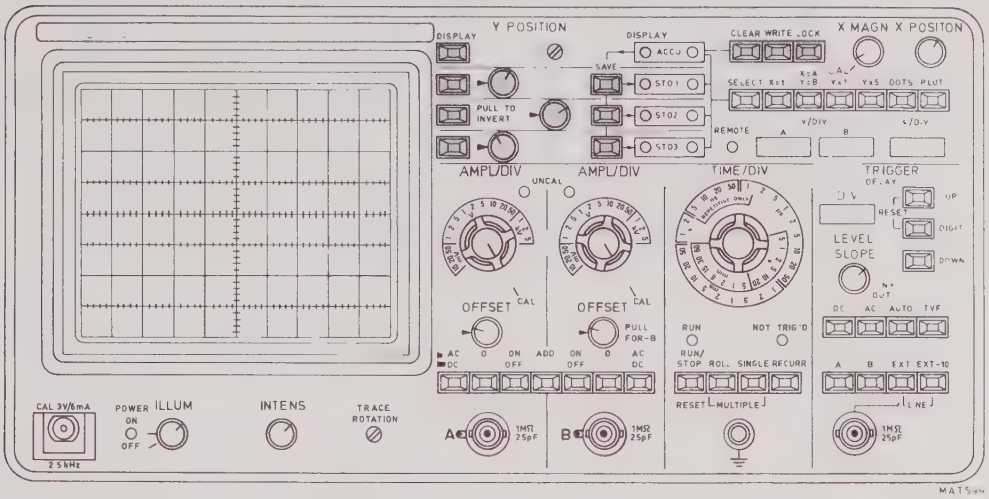
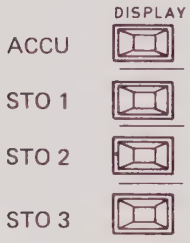


Fig. 3.7.



En fonction des réglages des boutons-poussoirs DISPLAY, le contenu d'une mémoire ou plus (ACCU, STO 1, STO 2 et STO 3) peut être sélectionné pour l'affichage sur l'écran TRC.

Si aucun bouton DISPLAY n'est enfoncé, la diode LED ACCU indique que la mémoire ACCU est sélectionnée. Ceci peut être influencé en appuyant sur le bouton SELECT. Dans le cas où tous les boutons-poussoirs sont relâchés, la dernière mémoire mise hors circuit est sélectionnée.

Ces voyants indiquent que les mémoires sont sélectionnées pour affichage sur l'écran TRC à l'aide des boutons DISPLAY ou du bouton SELECT, lorsque tous les boutons DISPLAY sont relâchés.

Commandes continûment variables pour décalage vertical de l'affichage.
Dans la position , les voies sont disposées de façon égale sur l'aire utile de l'écran. Chaque voie occupe deux divisions sur l'écran (voir figure).
La position ACCU est réglée par tournevis.

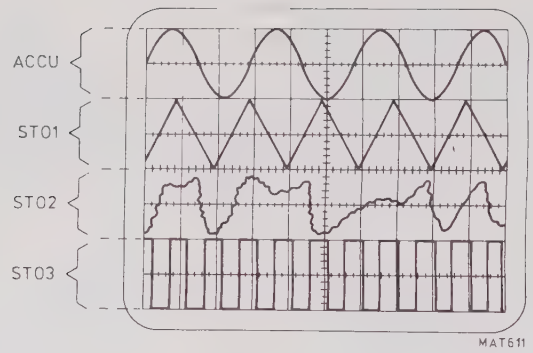


Fig. 3.8.

PULL TO INVERT
(Tirer en mode inversé)

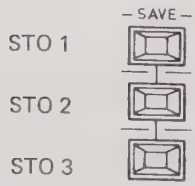
Commutateur push-pull intégré aux commandes STO 1, STO 2 et STO 3 POSITION pour l'inversion des signaux sur l'écran TRC. Enfoncées, ces commandes sont en mode normal et tirées en mode inversé (PULL TO INVERT).

En enfonçant le bouton CLEAR le contenu de la mémoire ACCU est effacé.
Les trois autres mémoires peuvent seulement être effacées en tranférant le contenu de mémoire effacée de ACCU dans ces mémoires (voir également la fonction des boutons SAVE).
Le mode ROLL peut être redémarré en enfonçant le bouton-poussoir CLEAR et ensuite le bouton RUN/STOP.

Lorsqu'on enfonce le bouton WRITE, le signal d'entrée est écrit dans la mémoire ACCU après une impulsion de déclenchement et après le retard préréglé (voir également section 3.3.4. Déclenchement).

Lorsqu'on enfonce le bouton LOCK, le système de mémoire est entièrement bloqué, ce qui signifie que le contenu de ACCU, STO 1, STO 2 et STO 3 ne peut être modifié dans ce mode.

Remarque: Pour faciliter le fonctionnement, le mode WRITE est automatiquement sélectionné lorsque tous les boutons-poussoirs sont relâchés.



Le contenu de la mémoire ACCU est retenu dans le registre sélectionné STO 1, STO 2 ou STO 3 en enfonçant le bouton-poussoir correspondant.
Au même moment, l'information indiquant les réglages des commandes AMPL/DIV (voies A et B), TIME/DIV et retard de déclenchement est stockée dans la mémoire interne de l'appareil, à des fins d'affichage alphanumérique (voir également V/DIV et s/DIV).

3.3.7. Réglages AMPL/DIV et TIME/DIV

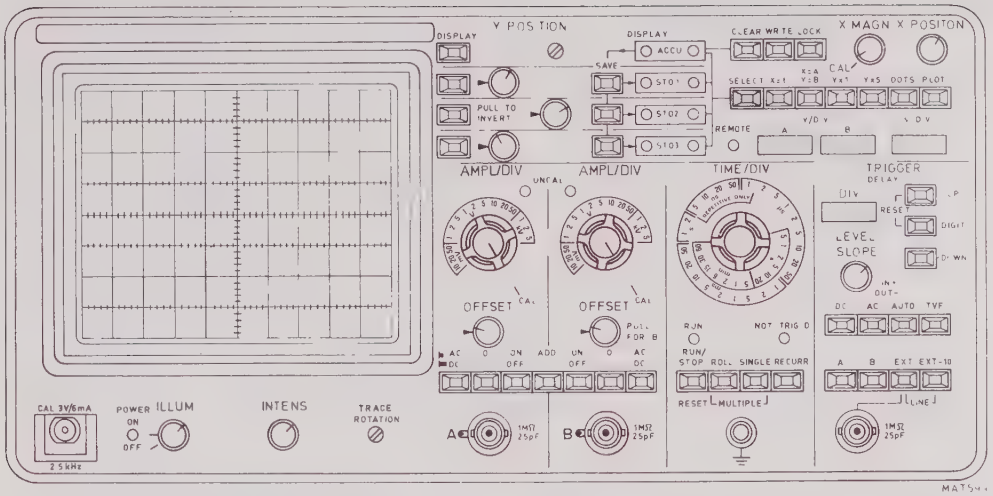
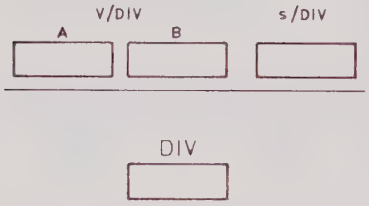


Fig. 3.9.



Les affichages indiquent les réglages AMPL/DIV et TIME/DIV et ceux du retard de déclenchement pour le registre dont le voyant est allumé:

Pour afficher les réglages de commutateur d'une des quatre mémoires, actionner le bouton SELECT.
Les mémoires non-affichées sont sautées.
L'affichage indique une mantisse (partie décimale) et un exposant.

Cet exposant peut être:

- Nul (0) pour indiquer volts ou secondes
- −3 pour mV ou ms
- −6 pour µs
- −9 pour ns

Un astérisque dans l'affichage indique aue la commande continue AMPL/DIV n'était pas en position CAL pendant le stockage des signaux dans une des mémoires; l'affichage indique alors une gamme plus sensible que pendant l'affichage.

Autres affichages possibles sont:

ADD : le mode ADD était fonctionnel

SUB : le mode SUB était fonctionnel (ADD avec voie B inversée)

OFF : la voie correspondante n'était pas fonctionnelle

NOP : le réglage correspondant est sans intérêt (par ex. après la mise en service lorsque d'alimentation pour assistance de memoire n'est pas utilisée).

Remarque: En modes ADD et SUB, il est recommandé de régler les commutateurs A et B AMPL/DIV dans la même position afin de bien pouvoir interpréter le signal stocké.

En enfonçant le bouton-poussoir SELECT, la mémoire dont les facteurs d'échelle doivent être affichés, peut être sélectionnée. Dans ce mode, le système explore les mémoires sélectionnées à l'aide des boutons-poussoirs DISPLAY. La mémoire sélectionnée à un certain moment est indiquée par le voyant correspondant.

Si le contenu d'une mémoire ou plus STO 1, STO 2 et STO 3 est affiché sur TRC de concert avec le contenu de mémoire ACCU, l'affichage alphanumérique est automatiquement commuté sur les réglages ACCU, en actionnant une des commandes illustrées ci-dessous.

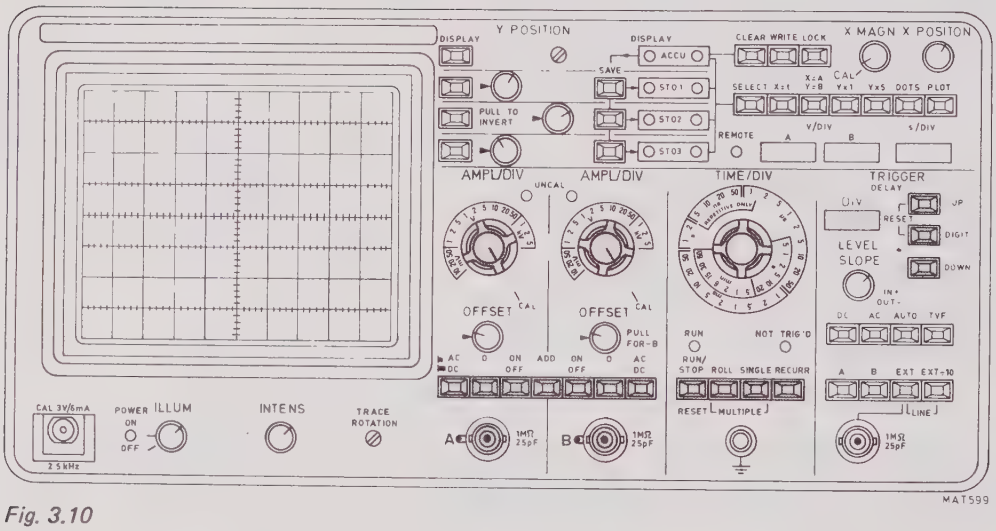


Fig. 3.10

Si aucun des boutons-poussoirs DISPLAY n'est enfoncé, utiliser le bouton SELECT pour explorer:

- la trace d'écran
- les voyants
- les affichages de facteur d'échelle

le bouton-poussoir SELECT est également fonctionnel en mode PLOT (voir section 3.2.8. Modes d'affichage).

Ces voyants indiquent la mémoire spécifique à laquelle se rapportent les facteurs d'échelle et les réglages du retard de déclenchement en affichages V/DIV, s/DIV et DIV.

Un seul voyant est allumé au même moment.

3.3.8. Modes d'affichage

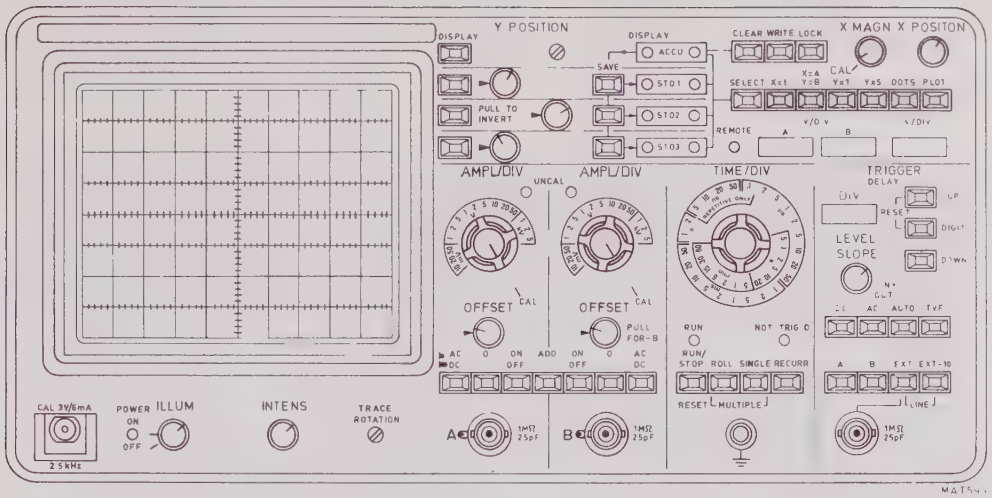


Fig. 3.11.

Affichage X = t dérivé du réglage original de base de temps (information de mémoire).

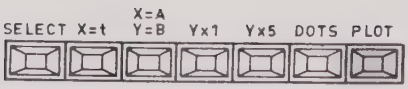
Affichage X/Y des entrées A et B.

Les signaux A et B sont utilisés respectivement pour la déflexion horizontale et verticale.
Une image de 10 x 2 divisions est affichée.
Lorsque le mode Y x 5 est sélectionné, une image de 10 x 10 divisions peut être obtenue, dont 10 x 8 divisions sont affichables sur l'écran TRC.

Coefficient de déflexion verticale x1.

Coefficient de déflexion verticale x5.
Dans ce mode, le facteur d'échelle en affichage V/DIV est également modifié (divisé par un facteur 5). Les mémoires affichées sont également visibles sur 10 divisions verticales. Les lignes zéro, si affichées correctement, se situent sur la même ligne de base.

Lorsque ce bouton est enfoncé, l'affichage normal (points reliés) fait place à un affichage à points discrets.



Lorsque le bouton PLOT est enfoncé, des signaux de sortie sont disponibles sur le panneau arrière pour le traçage sur enregistreur X/Y ou X(t). La mémoire contenant l'information à tracer peut être choisie à l'aide du bouton SELECT.

Pour le traçage en modes A et B, le traçage B est démarré après le traçage A. Un point intensifié sur l'affichage TRC indique la progression pendant le traçage.

Pour ce qui est des tensions de sortie X, Y et PEN LIFT, voir chapitre 3.3.9.
Pour permettre le positionnement manuel de la plume, il faut prévoir un retard de 3 secondes avant et de 6 secondes après le traçage. Le temps de traçage total est d'environ 100 sec.

Lorsque le bouton PLOT est enfoncé une nouvelle fois, l'action PLOT (traçage) est arrêtée.

Remarque: Pour faciliter le fonctionnement, X = t et Y x 1 sont automatiquement sélectionnés lorsque tous les boutons sont relâchés.

Agrandisseur x 2,5 horizontal continu.

Remarque: Il n'y a pas d'agrandissement en position CAL et aucune indication dans l'affichage s/DIV.

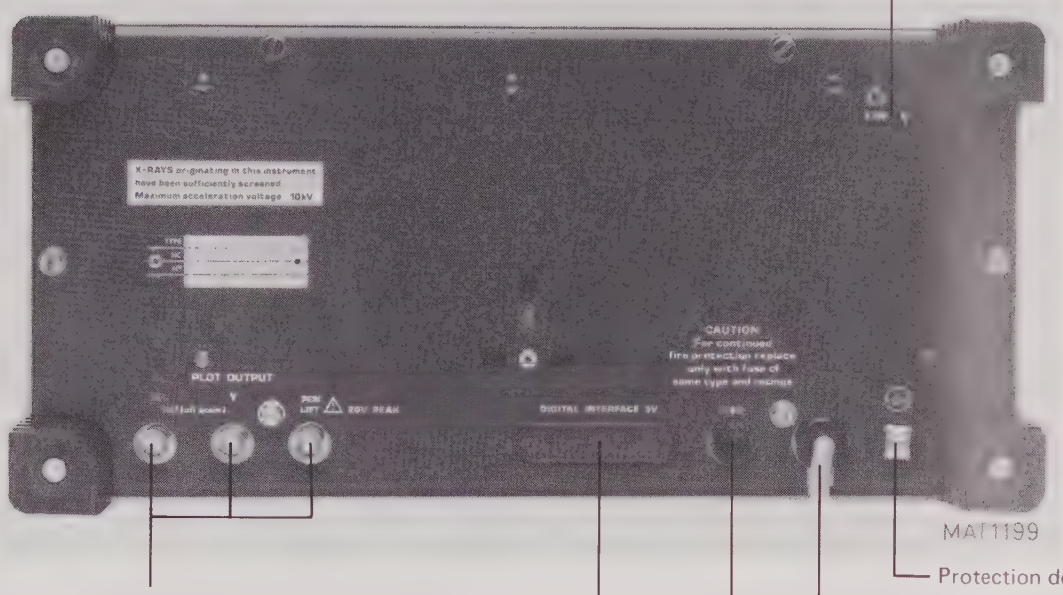
Commande continue pour décalage horizontal de la trace sur l'écran.

Témoin indiquant que IEC-bus surpasse tous les réglages de commande sur le panneau avant.

La remise en mode "local" ne peut être obtenu qu'à partir du contrôleur IEC-bus ou en déclenchant l'appareil pour le réenclencher ensuite.

Cette possibilité n'est fonctionnelle que dans les appareils pourvus d'une option IEC-bus PM 3325. Réglages et sorties peuvent être commandées à partir d'autres appareils externes à l'oscilloscope.
(Voir section appropriée de la notice d'entretien, instructions de montage et fonctionnement IEC-bus).

3.3.9. Panneau arrière


Adaptateur secteur sur 115 V (100 à 120 V ± 10 %)
Adaptateur secteur sur 230 V (220 à 240 V ± 10 %)
PLOT OUTPUT
MAT1199
Protection de terre
Cordon secteur
Porte-fusible secteur (fusible 2 A lent)
prise IEC-bus

Sorties X-Y et PEN LIFT pour connexion d'un enrgistreur à l'oscilloscope.

- La sortie X fournit 1 V (pleine échelle), par ex. 0,1 V par division d'écran TRC.
- La sortie Y fournit 1 V (pleine échelle), par ex. 0,5 V par division d'écran TRC.
- La sortie PEN LIFT est une sortie de collecteur ouverte avec charge maxi $U_{0L} < 0{,}5$ V à 500 mA continu et commute sur zéro (TTL compatible).

Fig. 3.12.

3.4. DESCRIPTION DETAILLEE DES MANIPULATIONS

3.4.1. Généralités

Avant l'enclenchement s'assurer que l'oscilloscope est correctement installé conformément aux instructions de la section 2 et les précautions d'usage ont été observées.

Le procédé suivant donne une indication générale permettant de vérifier si l'oscilloscope fonctionne correctement. De plus, on trouve une routine de démarrage appropriée avant toute mesure.
Le procédé est spécialement utile pour les opérateurs qui ne connaissent pas ce type d'appareil.

Le présent appareil permet de stocker un signal de la voie A et un signal de la voie B (y compris AMPL/DIV et TIME/DIV, réglages du retard de déclenchement par rapport à ces signaux) dans une des quatre mémoires internes ACCU, STO 1, STO 2 ou STO 3 selon la sélection.

En mode normal (Y x 1) deux divisions sont disponibles pour chaque mémoire.
Avec les commandes POSITION en position médiane, l'affichage a lieu comme illustré ci-contre.

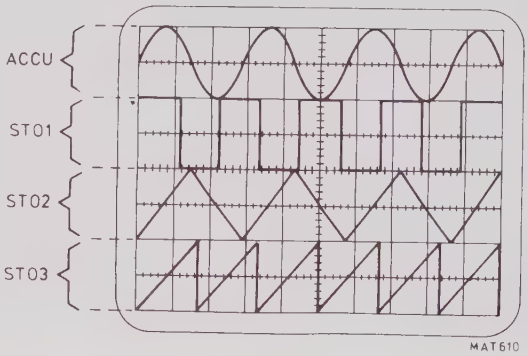


Fig. 3.13.

3.4.2. Affichage du contenu ACCU

Pour afficher le contenu de ACCU les réglages suivants sont nécessaires:
- Aucun signal d'entrée connecté.
- Tous les boutons poussoirs relâchés et tous les commutateurs en position CAL.

Les fonctions suivantes sont alors fonctionnelles

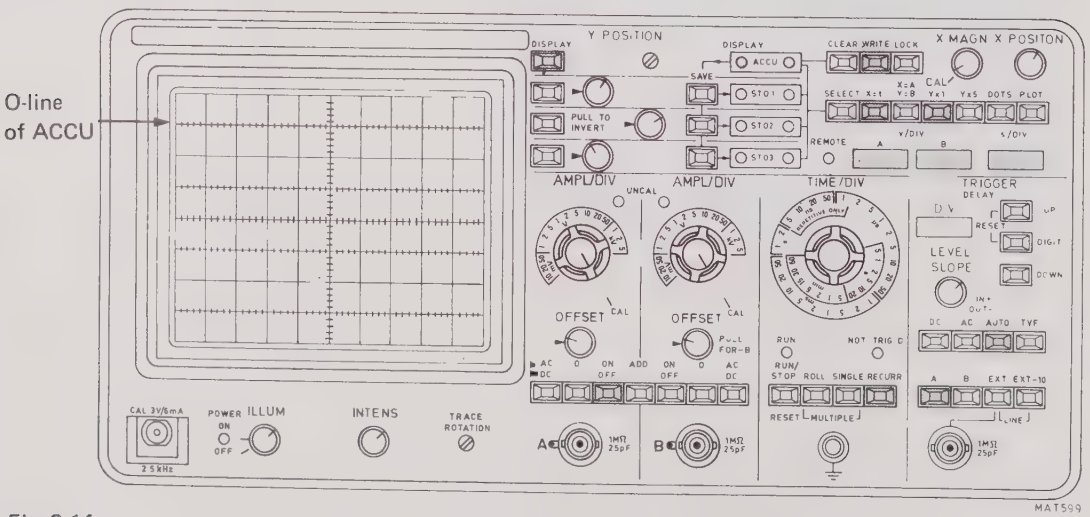


Fig. 3.14.

- Mettre le commutateur POWER en position ON. Vérifier si le voyant est allumé et que le test d'alimentation démarre (voir section 3.2.2.).
  Une trace apparaît alors adans les deux divisions supérieures de l'écran.
- Régler la commande INTENS afin d'obtenir une trace convenable.
- Ajuster la commande OFFSET de la voie A de sorte que la ligne de base affichée coïncide avec la ligne 0 de la section d'affichage ACCU.

L'oscilloscope est pret à accepter un signal d'entrée; cependant avant de poursuivre il est bon de pousser sur les boutons indiqués sur la figure "commandes".
Connecter un signal sinusoïdal à l'entrée A et régler le commutateur TIME/DIV en position appropriée.
L'affichage correct du signal d'entrée sur l'écran TRC peut être trouvé en tournant le bouton TIME/DIV de la position rapide en position lente (en partant de 0,5 ns/div) jusqu'à ce que le premier affichage déclenché soit obtenu.

Remarque 1: *Le commutateur AMPL/DIV de la voie doit être réglé de telle sorte que le signal d'entrée ne couvre pas plus de 2 divisions sur l'écran.*
Pour indiquer un dépassement ou un réglage OFFSET incorrect, le signal clignote jusqu'à ce que le réglage soit correct.

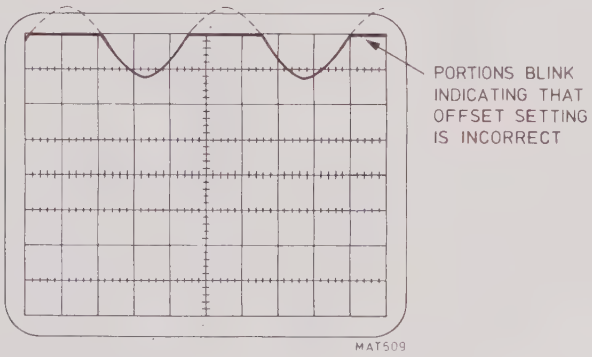


Fig. 3.15.

Remarque 2: *Pour obtenir un affichage total appuyer sur le bouton Y x 5.*
La ligne zéro est alors automatiquement située sur la ligne centrale de l'écran.

Remarque 3: *Si les deux voies A et B sont en service et que des signaux d'entrée sont connectés aux deux voies, les traces seront superposées.*

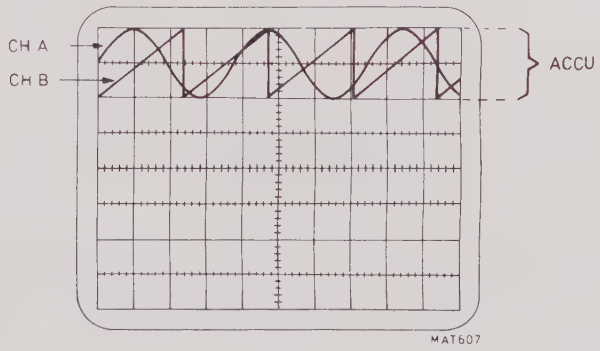


Fig. 3.16

Dans ce cas il est possible de régler le commutateur AMPL/DIV et les commandes OFFSET des voies A et B de telle sorte que chaque trace occupe une division en mode normal (Y x 1).

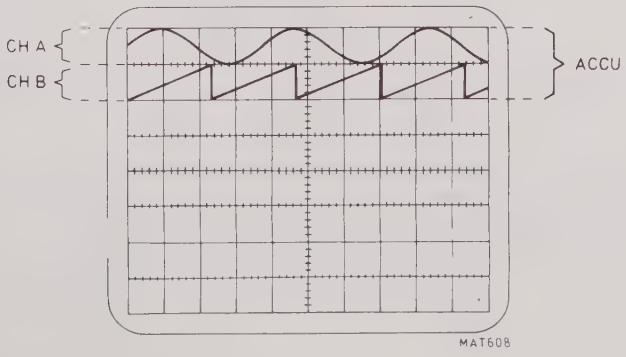
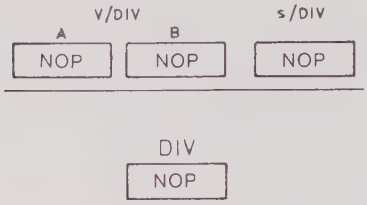


Fig. 3.17.

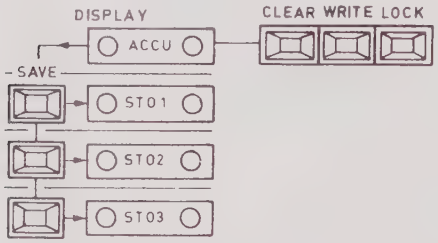
Remarque 4: Si un autre bouton DISPLAY ou plus sont enfoncés, deux situations sont possibles:

1. *En cas d'assistance batterie, le contenu de la mémoire (ou des mémoires) associée(s) est affiché; par exemple contenu de mémoire précédent la mise hors service de l'appareil.*
2. *Sans assistance batterie, le TRC affiche une information incorrecte et l'affichage alpha-numérique indiquera:*



3.4.3. Stockage de contenu ACCU

Le présent paragraphe décrit le procédé de stockage du contenu ACCU dans une des mémoires STO 1, STO 2 ou STO 3, lesquelles sont seules capables de recevoir ledit contenu.



- Enfoncer le bouton SAVE de la mémoire choisie pour le stockage de l'information ACCU.
- Vérifier si l'information est écrite en mémoire en enfonçant le bouton DISPLAY de cette mémoire.

  Le contenu sera alors affiché sur l'écran TRC.

Une mémoire peut être effacée (seulement en mode WRITE) en effaçant ACCU à l'aide du bouton CLEAR et en stockant le contenu ACCU effacé dans cette mémoire, en actionnant le bouton SAVE correspondant. En autres mots l'effacement de mémoire a lieu en stockant le contenu ACCU vide.

3.4.4. Usage du bouton SELECT

Les fonctions du bouton SELECT sont les suivantes:

a. Sélectionner la mémoire contenant les réglages V/DIV, s/DIV et DIV (retard) à indiquer.
b. Sélectionner la mémoire contenant les informations à tracer.
c. Si aucun bouton DISPLAY n'est enfoncé, SELECT commence à explorer les mémoires affichées les voyants et les réglages V/DIV, s/DIV et DIV (retard).

Remarque: – Si un seul bouton DISPLAY est enfoncé, l'actionnement de SELECT n'a aucun effet visible.
– Si deux boutons DISPLAY ou plus sont enfoncés, l'actionnement de SELECT signifie l'exploration par le système des voyants et des informations dans les indicateurs V/DIV, s/DIV et DIV (retard).

Le bouton LOCK permet de garder le contenu inchangé de mémoire.

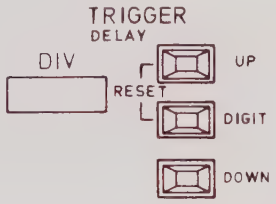
3.4.5. Retard de déclenchement

a. Retard positif

Le retard de déclenchement permet de choisir (en divisions) le temps qui s'écoule entre le déclenchement et le démarrage de l'affichage TRC (à gauche).

EXEMPLE: A supposer que la 6ème ligne d'une mire de télévision soit requise (ligne de télévision = 64 μs). Dans ce cas le retard de déclenchement est de 5 x 64 μs = 320 μs, lorsque la 5ème ligne est dépassée.

Procédé:



- Sélectionner TVF.
- Régler le commutateur TIME/DIV sur 10 μs/DIV.
- Enfoncer UP jusqu'à ce que le chiffre le moins significatif affiche 7
- Enfoncer une fois DIGIT.
- Enfonder UP jusqu'à ce que le deuxième chiffre affiche 3

Un retard de 32 x 10 μs entre l'impulsion de trame et le côté gauche de l'affichage TRC est obtenu.
Ceci résulte en l'affichage de l'information de la 6ème ligne.

b. Retard négativ

Tandis que l'oscilloscope emmagasine continuellement des informations dans le registre de décalage, il permet aussi de réaliser un pré-déclenchement.
En effet une portion du signal précédent le point de déclenchement peut être affichée sur le TRC. Le point de déclenchement peut être choisi sur chaque division de l'écran TRC (0 à 9 divisions).

Si le commutateur TIME/DIV est mis sur une autre position, le réglage du retard de déclenchement (en division) sera automatiquement modifié (recalculé) et affiché. Le résultat de ce calcul est arrondi vers le bas sur division entière (intègre).
Le point de démarrage de ce calcul est le nombre de divisions affichées à un certain moment.

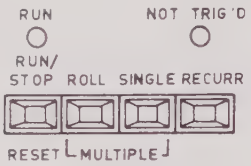
Remarque 1: Le retard de déclenchement préréglé pour une certaine position du commutateur TIME/DIV est stocké à l'intérieur et représente toujours le même retard indépendamment des erreurs d'arrondissement dues à l'actionnement du commutateur TIME/DIV pendant l'opération de calcul.

	TIME/DIV	premier exemple DIV	premier exemple DIV	deuxième exemple DIV	deuxième exemple DIV
position réglée →	5 μs	0095	0095	0095	0095
	10 μs	1 0047	12 0000	1 0047	10 0040
	20 μs	2 0023	11 0000	2 0023	9 0020
	50 μs	3 0009	10 0000	3 0009	8 0008
	. 1 ms	4 0004	9 0000	4 0004	7 0004
	. 2 ms	5 0002	8 0000	5 0002	6 0002
	. 5 ms	6 0000	7 0000		
		réglage vers le bas	réglage vers le haut	réglage vers le bas	réglage vers le haut

Remarque 2: Si à l'actionnement du commutateur TIME/DIV un retard de déclenchement nulle est atteint, toutes les positions inférieures afficheront un retard de déclenchement (0).
Un retard de déclenchement est mis hors service en mode ROLL, l'indicateur DIV affichant alors OFF.

3.4.6. Modes simple et multiple

Lorsque le bouton SINGLE est enfoncé, ACCU est rafraîchie après une impulsion de déclenchement et un retard tout comme l'affichage, ACCU
Si l'appareil attend une impulsion de déclenchement, le voyant NOT TRIG'D s'allume.



Lorsque les deux boutons ROLL et SINGLE sont enfoncés, l'action SINGLE est répétée 4 fois. On appelle ceci le mode MULTIPLE. Le résultat de la première action est stocké dans la mémoire STO 3, le deuxième résultat en STO 2, le troisième en STO 1 et le quatrième en ACCU.
Si soit l'action SINGLE soit l'action MULTIPLE est achevée, le même mode peut être sélectionné une nouvelle fois en enfonçant le bouton RESET.

3.4.7. Mode ROLL

Le mode ROLL sert surtout pour des signaux à très basse fréquence et est fonctionnel pour des réglages TIME/DIV de 0,5 s à 60 min.
Le signal est formé point par point à partir du côté droit de l'écran TRC et s'écrit vers la gauche. Si 10 divisions de l'écran sont formées dans la mémoire ACCU, l'action SAVE est démarrée automatiquement, de sorte que le contenu ACCU est conservé dans la mémoire STO 3.
L'action en mode ROLL peut être démarrée en sélectionnant ROLL et en appuyant une fois sur le bouton RUN/STOP.

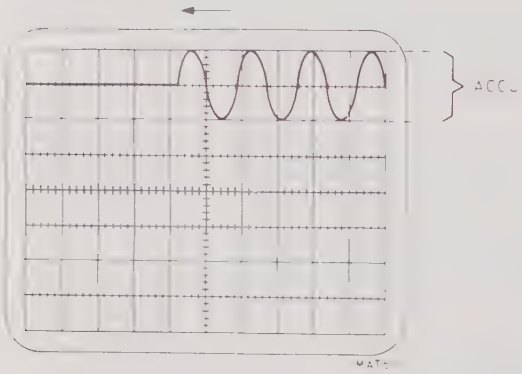


Fig. 3.18. Formation de l'information première dans la mémoire ACCU

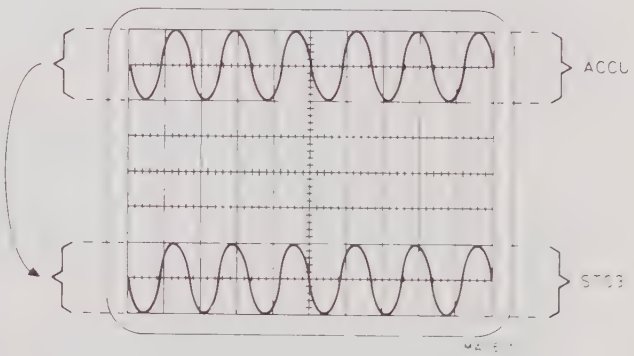


Fig. 3.19. Première action SAVE

La nouvelle information est constituée point par point dans la mémoire ACCU et après accomplissement (10 divisions), la nouvelle information est stockée dans la mémoire STO 2.

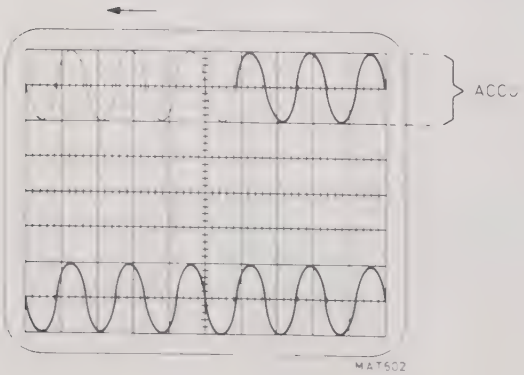


Fig. 3.20. Formation de l'information seconde dans la mémoire ACCU

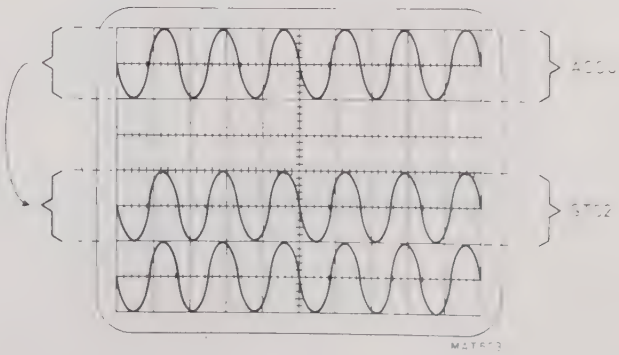


Fig. 3.21. Deuxième action SAVE

La troisième information constituée dans ACCU est stockée dans la mémoire STO 1 comme illustré ci-après.

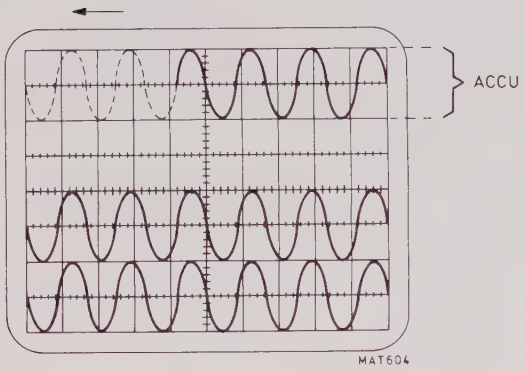


Fig. 3.22. Formation de l'information troisième dans la memoire ACCU

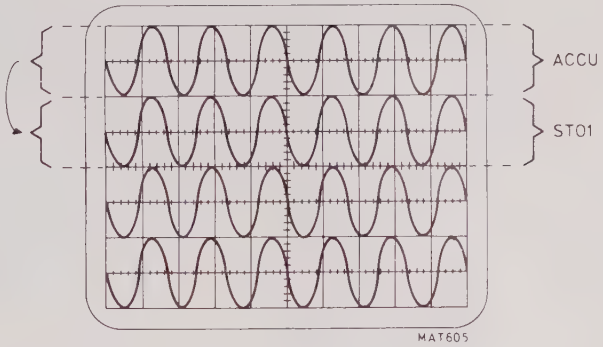


Fig. 3.23. Troisième action SAVE

La dernière information est stockée dans la memoire ACCU comme illustré ci-dessous

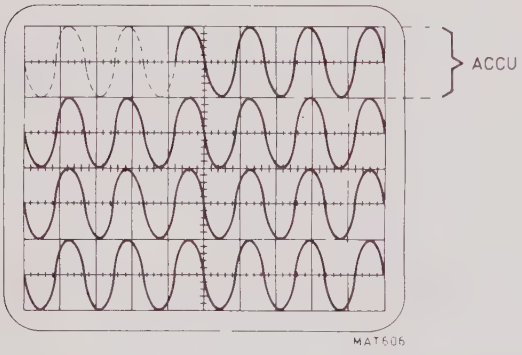


Fig. 3.24.

En mode ROLL, l'indicateur RUN est allumé continuellement et après l'action il clignote. Si en mode ROLL une interruption est nécessaire, enfoncer le bouton RUN/STOP. Le mode ROLL est interrompu et l'indicateur RUN éteint. Cette action peut également être réalisée par un signal continu externe à niveau TTL, à condition que le mode ROLL soit arrêté en actionnant le bouton RUN/STOP.

TTL = 1 ⟶ RUN TTL = 0 ⟶ STOP

Si l'on enfonce le bouton RUN/STOP une nouvelle fois, l'action en mode ROLL est poursuivie. A la fin de cette action (RUN clignote), une nouvelle action peut être redémarrée en appuyant sur le bouton CLEAR et ensuite sur le bouton RUN/STOP.

3.4.8. Traçage

- Connecter les sorties X, Y et PEN LIFT de l'oscilloscope à l'enregistreur.
  La sortie X produit 0,1 V par division TRC (1 V par pleine échelle).
  La sortie Y produit 0,5 V par division TRC (1 V par pleine échelle).
  La sortie PEN LIFT est une tension de collecteur ouverte avec charge maximale de 500 mA continu permettant de mettre la sortie à zéro; il est TTL compatible.
- Enfoncer le bouton SELECT afin de sélectionner la mémoire contenant l'information à tracer.
- Enfoncer le bouton PLOT pour démarrer le traçage; ceci est visible sur l'écran TRC par un point intensifié se déplaçant de gauche à droite sur la trace sélectionnée.
  Le traçage peut être interrompu en appuyant une nouvelle fois sur le bouton PLOT.

Si le levage automatique de plume n'est pas disponible, le mouvement vertical de plume manuel a lieu comme suit:

- Enfoncer PLOT.
- Attendre 2 secondes.
- Pousser la plume vers le bas (au bout d'une seconde le traçage démarrera).
- Après traçage du signal, relever la plume.
- En fonctionnement double voie, la plume commence, au bout de 6 secondes, à se déplacer vers le point de démarrage de la deuxième voie.
- Pousser la plume vers le bas.
- Après traçage de la deuxième voie, relever la plume.

Remarque 1: Pendant le traçage l'oscilloscope est en mode bloqué (LOCK), ce qui signifie que le contenu des mémoires ne peut être modifié.

Remarque 2: En cas de traçage des voies A et B, la voie A sera d'abord tracée et ensuite la voie B.

Remarque 3: Le traçage est pourvu d'un retard de 3 secondes en début et en fin d'action, permettant d'économiser un temps suffisant nécessaire au positionnement de la plume.

3.4.9. Réglage des sondes atténuatrices

- Connecter la boîte de compensation à la prise A et appliquer la pointe de sonde à la prise CAL.
- Enfonder Y x 5.
- Sélectionner un réglage approprié du commutateur AMPL/DIV de la voie A.
- Introduire un petit tournevis par le trou dans la boîte de compensation et ajuster le trimmer pour obtenir un affichage correct comme illustré à la figure 3.25.

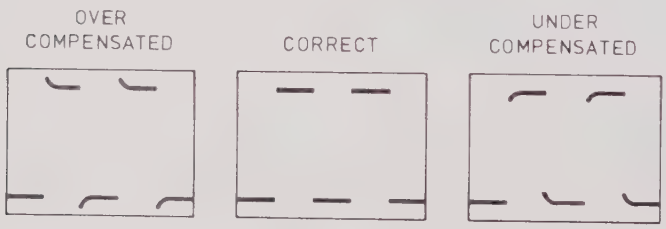


Fig. 3.25. MAT 635

3.4.10. Mode différentiel

On peut choisir le mode A – B en enfonçant ADD et en tirant la commande POSITION de la voie B.
Dans les mesures au cours desquelles il y a réception de signaux de mode commun de valeur appréciable (par exemple ronflement), le mode différentiel annule ces signaux pour ne conserver que la valeur intéressante (A – B). La capacité de l'oscilloscope à supprimer les signaux de mode commun est donnée par le coefficient de réjection mode commum (CMR) (voir figure 3.26).
Pour obtenir le degré spécifié de réjection mode commun, il faut tout d'abord égaliser les gains respectifs des voies A et B. On peut obtenir ce résultat en connectant les deux voies au connecteur CAL et en ajustant l'un des commutateurs AMPL/DIV pour une déviation minimale sur l'écran.
Si l'on emploie des sondes passives 10 : 1, il est recommandé d'employer une méthode d'égalisation similaire consistant à régler leurs commandes de compensation pour une déviation minimale.

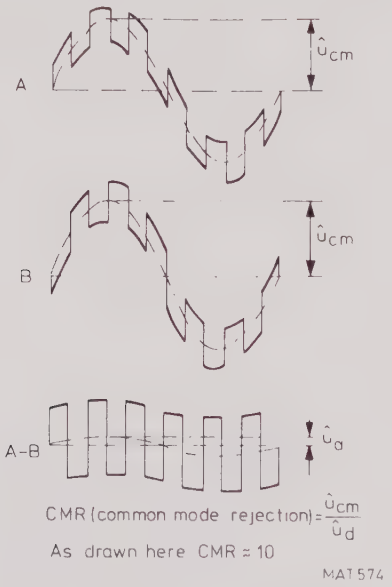


Fig. 3.26. Réjection en mode commun

3.4.11. X = A et Y = B

Dans ce mode, le signal est formé point par point. Le circuit continu "points reliés" est automatiquement mis hors service.

Procédé:

- Connecter des signaux d'entrée aux prises d'entrée pour les voies A et B.
- Régler les commutateurs AMPL/DIV en position appropriée.
- Enfoncer X = t et régler le commutateur TIME/DIV de telle sorte qu'au moins une période soit affichée sur le TRC.
- Enfoncer X = A.
  Y = B.
  La déflexion horizontale est alors déterminée par l'entrée de voie A et la déflexion verticale par l'entrée de voie B.

4. METHODE DE CONTROLE

4.1. GENERALITES

Le présent contrôle permet de vérifier l'oscilloscope en un minimum de points et de tests. L'opérateur est supposé bien connaître les oscilloscopes et leur caractéristiques.

ATTENTION: Avant la mise en service, s'assurer que l'oscilloscope est installée conformément aux instructions mentionnées au chapitre 2.

Si ce test est démarré quelques minutes après la mise en service, ne pas oublier que des tests peuvent ne pas répondre aux caractéristiques à la suite du temps de réchauffage trop court. Pour assurer un test adéquat, attendre le temps de chauffage spécifié.

Le test doit être effectué à une température ambiante de 20 à 30 °C.

Tous les contrôles peuvent être réalisés sans déposer les couvercles supérieur et de fond de l'appareil.

Pour obtenir un contrôle totale des étalonnages dans chaque partie de l'appareil, se référer la section "Checking and Adjusting Procedure" et omettre les étapes d'ajustage.

4.2. REGLAGES PRELIMINAIRES DES COMMANDES

- Démarrer la présent procédé avec aucun signal d'entrée connecté et tous les boutons relâchés et tous les commutateurs en position CAL.
- Enfoncer les boutons comme indiqué ci-dessous sur la figure

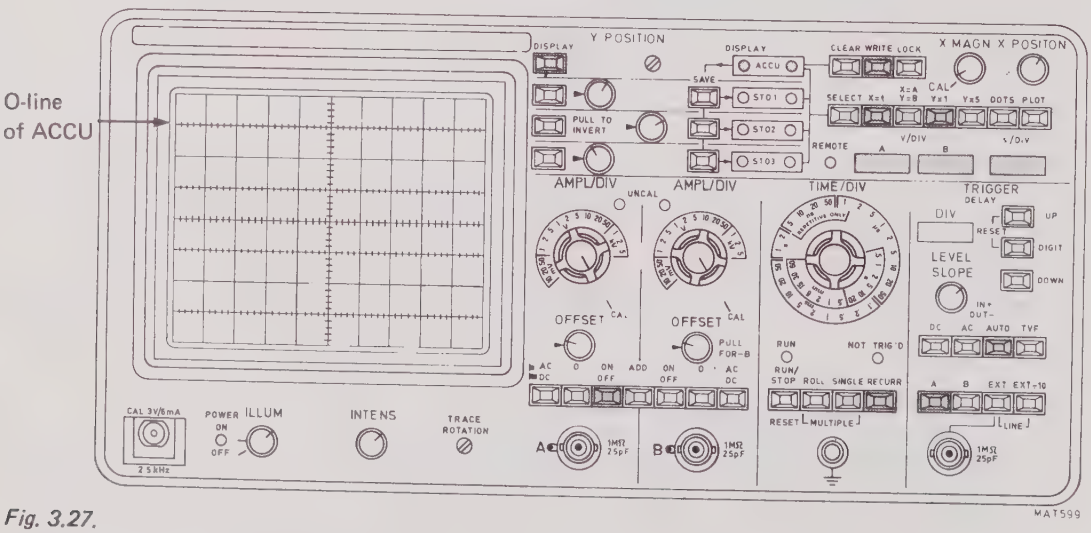


Fig. 3.27.

A moins qu'indiqué différemment, les commandes occupent toujours les mêmes positions que pour le contrôle précédent.

4.3. PROCEDE DE CONTROLE

Section TRC

- Mettre le commutateur POWER en position ON. Vérifier si le témoin s'allume et si le test d'alimentation démarre conformément au chapitre 3.3.2.
- Après le pré-chauffage, l'affichage TRC indiquera la base de temps contenu en mémoire ACCU.
- Vérifier l'illumination d'écran en tournant la commande ILLUM.
- Régler la commande INTENS afin d'obtenir une intensité d'affichage appropriée.
- Une ligne horizontale apparaît au centre des deux divisions supérieures de l'affichage TRC tant que le bouton CLEAR est enfoncé.

Section verticale

- Régler le commutateur AMPL/DIV en position 5 V/DIV.
- Régler le commutateur TIME/DIV en position 0,2 ms/DIV.
- Vérifier si la ligne affichée est exactement parallèle aux lignes de graticule horizontales. (La correction est possible à l'aide du réglage par tournevis TRACE ROTATION sur le panneau avant).
- Tourner la commande OFFSET vers la droite et vérifier si la trace brille au sommet de l'écran. Lorsque cette commande est tournée vers la gauche, la ligne inférieure de l'affichage ACCU brille.
- Régler la commande OFFSET de sorte que la ligne de base soit décalée vers le centre des deux divisions supérieures.
- Connecter le signal de sortie de la borne CAL à la prise d'entrée.
  Vérifier si chaque période couvre 2 divisions dans le sens horizontal et si l'amplitude est de 0,6 divisions dans le sens vertical.
- Enfoncer le bouton de couplage d'entrée AC/DC sur AC et vérifier si le signal est symétrique par rapport à la ligne centrale des deux divisions supérieures.
- Relâcher le commutateur en position DC.
- Enfoncer le commutateur 0. Une ligne de base apparaît sur la ligne centrale des deux divisions supérieures.
- Relâcher le commutateur 0.
- Vérifier si la gamme de la commande continue AMPL/DIV présente une atténuation de 2,5 fois ou plus.
- Si la commande continue AMPL/DIV n'est plus étalonnée, le témoin UNCAL s'allume et un astérisque apparaît sur l'affichage V/DIV.
  Régler la commande continue en position CAL.
- Vérifier si toutes les positions du commutateur AMPL/DIV sont affichées sur l'affichage V/DIV et passer ensuite en mode 5 V/DIV.
- Le précédent contrôle peut dès lors être réalisé sur l'autre voie.
- Appuyer le commutateur ON/OFF de la voie B en position ON.
- Régler les commutateurs d'entrée (voies A et B) en position AC.
- Connecter le signal CAL aux entrées des voies A et B.
  Ajuster les commandes OFFSET de sorte que les traces se chevauchent.
- Pousser ADD et vérifier si le signal affiché est doublé par rapport à l'amplitude.
- Actionner le commutateur PULL FOR –B et vérifier si une amplitude de signal minimale est affichée.
- Régler les deux commutateurs de couplage d'entrée sur DC et relâcher ADD.
- Relâcher le commutateur ON/OFF de la voie B en position OFF.
- Repousser la commande OFFSET pour obtenir le mode normal.
- Déconnecter le signal d'entrée B.

Section affichage

- Enfoncer les quatre boutons-poussoirs DISPLAY et vérifier si les témoins DISPLAY s'allument.
- Enfoncer le bouton CLEAR et vérifier si la partie d'affichage ACCU et donc le contenu de mémoire ACCU sont effacés.
- Vérifier si les mémoires STO 1, STO 2 et STO 3 sont également effacées en enfonçant simultanément le bouton CLEAR et le bouton SAVE requis.
- Vérifier s'il y a quatre traces sur l'écran (par ex. le signal d'entrée et les trois lignes de base de STO 1, STO 2 et STO 3) et si les trois lignes de base peuvent être décalées en sens vertical en tournant le commande Y POSITION.
  Ajuster les commandes Y POSITION de sorte que les traces se situent sur leurs lignes de base.
- Vérifier si le contenu de mémoire ACCU peut être stocké dans les mémoires STO 1, STO 2 ou STO 3 en enfonçant les boutons-poussoirs SAVE correspondants.
- Vérifier si les traces STO 1, STO 2 et STO 3 peuvent être inversées en tirant sur les commandes Y POSITION.
- Pousser les commandes Y POSITION.
- Enfoncer LOCK et vérifier si le contenu de mémoire n'est pas influencé jusqu'à l'actionnement du bouton WRITE.

Modes d'affichage

- Tourner la commande X MAGN complètement vers la droite.
- Vérifier si l'affichage agrandi peut être décalé entièrement à l'aide de la commande X POSITION.
- Enfoncer le bouton DOTS et vérifier si des points séparés sont visibles sur l'écran.
- Mettre X MAGN sur CAL; relâcher DOTS et régler X POSITION en vue d'aun affichage correct.

Régler TIME/DIV sur	Appuyer sur SAVE de	ACCU	Appuyer sur SELECT de	Lire en s/DIV '
1 ms/div	STO 1		STO 1	1 - 3
.5 ms/div	STO 2		STO 2	.5 - 3
.2 ms/div	STO 3		STO 3	.2 - 3
.1 ms/div		ACCU	ACCU	.1 - 3

- Relâcher les boutons STO 1, STO 2 et STO 3 DISPLAY.
- Enfoncer le commutateur de couplage d'entrée en position AC.
- Vérifier si, en poussant sur Y x 5, l'affichage sur l'écran tout entier est possible et si la ligne zéro se situe au centre de l'écran.
- Pousser Y x 1.
- Enfoncer PLOT et vérifier si un point intensifié apparaît à gauche sur l'écran. Ce point suivra la trace au bout de quelques secondes. Au besoin, vérifier les sorties d'enregistreur à l'arrière (1 V pleine échelle).

Section horizontale

- Enfoncer SINGLE.
  Chaque fois que le bouton RESET est enfoncé, le contenu de la mémoire ACCU est rafraîchi et affiché.
- Enfoncer les boutons STO 1, STO 2 et STO 3 DISPLAY.
- Enfoncer MULTIPLE (ROLL et SINGLE) et vérifier si l'action SINGLE est répétée quatre fois (dans les quatre mémoires ACCU, STO 1, STO 2 et STO 3).
- Enfoncer ROLL et appliquer un signal de 1 Hz à la prise d'entrée; mettre AMPL/DIV en position adéquate.
- Régler TIME/DIV sur .5 s/DIV.
- Enfoncer RUN et vérifier si le signal est stocké comme décrit au chapitre 3.4.7.
- Vérifier si le témoin RUN est allumé en permanence après l'exploration ROLL et clignote lorsque l'action RUN est achevée.
- Déconnecter le signal d'entrée et enfoncer RECURR.
- Vérifier si toutes les positions du commutateur TIME/DIV sont affichées correctement dans l'affichage s/DIV et régler le commutateur TIME/DIV sur .2 ms/DIV.
- Connecter la sortie CAL à la prise d'entrée.

Retard de déclenchement

- Vérifier si, en enfonçant UP une fois, la trace est décalée d'une division vers la gauche.
  Vérifier si, en enfonçant DOWN une fois, la trace est décalée en position originale.
- Enfoncer DIGIT. Vérifier si le chiffre suivant dans l'affichage DIV clignote et peut être changé enfonçant UP ou DOWN.
  Si l'on enfonce DOWN, l'affichage ne sera jamais inférieur à –9.
- Vérifier si l'affichage DIV indique 0 en enfonçant RESET (simultanément UP et DOWN).

5. ENTRETIEN PREVENTIF

5.1. GENERALITES

Le présent appareil ne requiert en principe aucune maintenance, car il ne contient pas de composants sujets à l'usure. Cependant, pour garantir le fonctionnement fiable et sans défaillances, l'appareil ne doit pas être exposé à l'humidité, le chaleur, des éléments corrosifs ou la poussière excessive.

5.2. DEPOSE DE LA VISIERE ET DE LA PLAQUE DE CONTRASTE

- Prendre les coins inférieurs de la visière et la déposer du panneau avant par légére traction (Fig. 3.28).
- Le filtre contraste est facilement démontable hors de la visière par légère pression.
- Le filtre est sensible à la striation. S'assurer donc qu'un chiffon doux (sans poussière, ni matériel dur) soit utilisé au nettoyage.

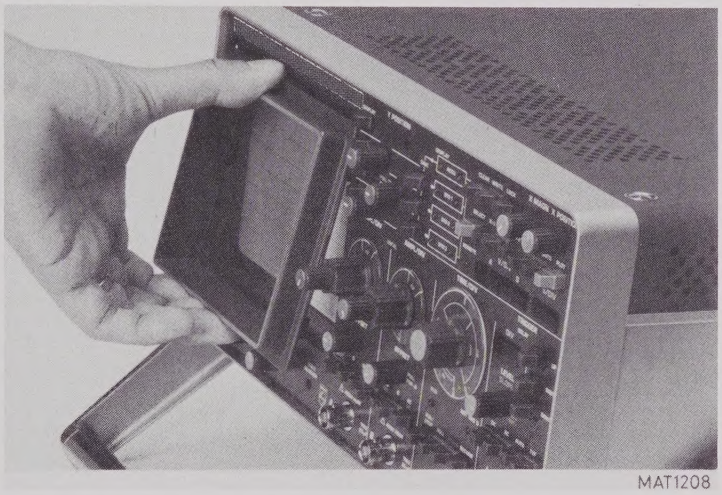


Fig. 3.28.

5.3. RE-ETALONNAGE

La pratique a prouvé que l'oscilloscope fonctionne dans les limites spécifiés pendant une période de 1000 heures de travail ou de 6 mois en cas d'usage irrégulier.
De plus, le remplacement de composants peut nécessiter un ré-étalonnage des circuits affectés. Les procédés de contrôle et d'ajustage peuvent également servir à détecter certaines fautes dans l'appareil.
Dans certains cas, des troubles mineurs peuvent être localisés et/ou corrigés par le ré-étalonnage. Les instructions complètes de contrôle et d'ajustage sont mentionnées au chapitre "Contrôles et réglages". Si un étalonnage partiel est requis, il suffit de consulter la carte "Adjustment interactions".

Sales and service all over the world

Alger: Bureau de Liaison Philips,
24 bis, Rue Bougainville,
El Mouradia, Alger; tel.: 213-565672

Argentina: Philips Argentina S.A.,
Cassila de Correo 3479, (Central), 1430 Buenos Aires;
tel. 54-1-5422411/5422512/5422613

Australia: Philips Scientific & Industrial
Equipment Division, Centre Court,
25 - 27 Paul Street, P.O. Box 119,
North Ryde/NSW 2113; tel. 61-2-8888222

Bangla Desh: Philips Bangla Desh Ltd.,
16/17 Kawran Bazar,
P.O. Box 62; Ramna, Dacca; tel. 325081/5

België/Belgique: Philips & MBLE associated S.A.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
80 Rue des Deux Gares, 1070 Bruxelles
tel. 32-2-5230000

Bolivia: Industrias Bolivianas Philips S.A.,
Calle Loayza 217,
Cajón Postal 2964, La Paz;
tel.: 341453/350029

Brasil: Philips do Brasil Ltda,
Avenida 9 de Julho 5229, Caixa Postal 8681,
CEP 01407 - Sao Paulo (S.P.);
tel. 55-11-2821611
Service Centre:
Sistemas Profissionais
Rua Amador Bueno, 474,
Caixa Postal 3159 - S. Amaro,
CEP 04752 - Sto Amaro (S.P.);
tel. 55-11-2476522

Canada: Philips Electronics Ltd.
601 Milner Avenue
Scarborough (Ontario) M1B IM8
tel. 1-416-2925161

Chile: Philips Chiléna S.A.,
Division Professional, Avda. Santa Maria 0760,
Casilla Postal 2687, Santiago de Chile, tel. 770038

Colombia: Industrias Philips de Columbia S.A.,
Calle 13 no. 51—39, Apartado Aereo 4282,
Bogota, tel. 2600600

Danmark: Philips Elektronik-Systemer A/S,
Afd. for Industri og Forskning, Strandlodsvej 4,
P.O. Box 1919, 2300 København S;
tel. 45-1-572222

Deutschland (Bundesrepublik): Philips GmbH,
Unternehmensbereich Elektronik für
Wissenschaft und Industrie, Miramstrasse 87,
Postfach 310 320, 3500 Kassel-Bettenhausen;
tel. 49-561-5010

Ecuador: Philips Ecuador C.A.,
Casilla 4607, Guayaquil; tel. 593-4-396100/397294 (comm.)
Casilla 343, Quito; tel. 593-2-239080 (service)

Egypt: Resident Delegate Office Philips Industries,
5 Sheriff el Saghir Street, Corner Eloui, P.O. Box 1687, Cairo;
tel. 20-2-754118/772459/754077

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd.,
Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 353-1-693355

España: Philips Ibérica S.A.E.,
Dpto Aparatos de Medida, Martinez Villergas 2,
Apartado 2065, Madrid 27;
tel. 34-1-4042200/4043200/4044200
Service Centre:
Dpto Tco. de Instrumentación,
Calle de Albasanz 75, Madrid 17;
tel. 34-1-2045940/2047025/2047105

Ethiopia: Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),
Ras Abebe Areguay Avenua,
P.O.B. 2565,
Addis Ababa; tel. 448300

Finland: See Suomi

France: S.A. Philips Industrielle et Commerciale,
Science et Industrie,
105 Rue de Paris, B.P.62, 93.002 Bobigny Cedex
tel. 33-1-8301111

Greece: See Hellas

Hellas: Philips S.A. Hellénique,
54 Avenue Syngrou, P.O. Box 3153,
10210 Athens; tel. 30-1- 9215311

Hong Kong: Philips Hong Kong Ltd.,
29/F Hopewell Centre,
17, Kennedy Road, G.P.O. Box 2108,
Hong Kong;
tel. 852-5-283298

India: Peico Electronics & Electricals Ltd.,
S&I Equipment, Shivsagar Estate,
Block "A", Dr. Annie Besant Road,
P.O.B. 6598, Worli, Bombay 400 018 (WB);
tel. 91-22-391431/897671

Indonesia: P.T. Philips Development Corporation,
Department for Science and Industry Wisma PeDe,
Jalan Let. Jen. M.T. Haryono Kav. 17,
P.O.B. 2287, Jakarta tel. 62-21- 820808

Iran: Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;
tel. 98-21-674138/675158

Iraq: Philips Midden Oosten B.V., Baghdad Branch,
Munir Abbas Building,
4th floor, South Gate, P.O. box 5749, Baghdad;
tel. 880409

Island: Heimilisteaki SF, Saetún 8, Reykjavik;
tel. 24000

Islas Canarias: Philips Ibérica S.A.E.,
Triana 132, Las Palmas, Casilla 39-41,
Santa Cruz de Tenerife

Italia: Philips S.p.A., Sezione S&I/T&M,
Viale Elvezia 2, 20052 Monza (MI); tel. 39-39-36351

Japan: See Nippon

Jordan: See Syria

Kenya: Philips (Kenya) Ltd.,
01 Kalou Road, Industrial Area,
P.O.B. 30554, Nairobi; tel. 254-2-557999

Kuwait: Delegate Office of Philips Industries,
P.O. Box 3801, Safat, Kuwait, tel. 428678

Lebanon: Philips Middle East S.A.R.L.,
P.O. Box 11-670, Beyrouth; tel. 392320/392321

Malaysia: Philips Malaysia Snd Bhd.,
Professional Division,
Lot 2, Jalan 222, Section 14,
P.O. Box 12163, Petaling Jaya,
Selangor; tel. 60-3-562144

México: Philips Mexicana S.A. de C.V.,
Div. Cientifico Industrial, Col. Roma, Durango 167,
Apartado Postal 24—328, Mexico 7 (D.F.);
tel. 52-5-5251540

Morocco: S.A.M.T.E.L., 304-Boulevard Mohammed V,
B.P. 10896, Bandoeng, Casablanca 05;
tel. 212-302992/303192/303050/308051

Nederland: Philips Nederland,
Hoofdgroep PPS, Boschdijk 525, Gebouw VB,
5600 PD Eindhoven, tel. 31-40-793333

Ned. Antillen: Philips Antillana N.V.,
Postbus 3523, Willemstad, Curaçao;
tel. 599-9-615277/612799

New Zealand: Philips Electrical Industries of N.Z. Ltd.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
68-86 Jervois Quay, G.P.O. Box 2097,
Wellington; tel. 64-4-735735

Nigeria: Associated Electronic Products (Nigeria) Ltd.,
KM16, Ikorodu Road, Ojota, P.O.B. 1921, Lagos;
tel. 234-1-900160/69

Nippon: NF Trading Co. Ltd.,
Kirimoto Bldg. 11-2,
Tsunashima Higashi 1 - Chome, Kohoku-ku,
Yokohama

Norge: Norsk A.S. Philips,
Dept. Industry and Telecommunication, Sandstuveien 70,
Postboks 1, Manglerud, Oslo 6; tel. 47-2-680200

Oesterreich: Oesterreichische Philips Industrie GmbH,
Abteilung Industrie Elektronik,
Triesterstrasse 64, A1100 Wien;
tel. 43-222-645521/629141

Pakistan: Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd.,
El-Markz, M.A. Jinnach Road, P.O.B. 7101,
Karachi 3; tel. 92-21-525171

Paraguay: Philips del Paraguay S.A.,
Av. Artigas 1519,
Casilla de Correo 605, Asunción;
tel. 595-21-291924/291934

Perú: Philips Peruana S.A.,
Av. Alfonso Ugarte 1268, Lima 5,
Apartado Aereo 1841, Lima 100; tel. 51-14-326070

Philippines Philips Industrial Development Inc.,
2246 Pasong Tamo, P.O.B. M.C.C. 911,
Makati, Metro Manila; tel. 63-2-868951/868959

Portugal: Philips Portuguesa S.A.R.L.,
1009 Lisboa Codex, Av. Eng. ° Duarte Pacheco 6, 1000 Lisboa;
tel. 351-1-683121/9
Service Centre:
Servicos Técnicos Profissionais, Outurela/Carnaxide,
2795 Linda-a-Velha, tel. 351-1-2180071

Saoudi Arabia: Delegate Office of Philips Industries,
Sabreen Bldg., Airport Road, P.O. Box 9844,
Riyadh; tel. 966-1-4777808/4778463/4778216/4778335

Schweiz-Suisse-Svizzera: Philips A.G.,
Allmendstrasse 140, Postfach 670, CH-8027 Zürich;
tel. 41-1- 4882211/4882629

Singapore: Philips Singapore Private Ltd.,
Lorong 1, Tao Payoh, 1st floor,
P.O. Box 340, Toa Payoh Central Post Office,
Singapore 9131; tel. 65-2538811

South Africa: South African Philips (Pty) Ltd.,
2 Herb Street, New Doornfontein, P.O.B. 7703,
Johannesburg 2000; tel. 27-11-6140411

South-Korea: Philips Electronics (Korea) Ltd.,
G.P.O. Box 3680, Seoul; tel. 794 5011/5

Suomi: Oy Philips AB.,
Kaivokatu 8,
P.O. Box 255,
SF-00101 Helsinki 10; tel. 358-0-17271
Service Centre:
Sinikalliontie 1-3,
P.O. Box 11, SF-02631 Espoo 63;
tel. 358-0-523122

Sverige: Philips Försäljning AB,
Div. Industrielektronik, Tegeluddsvägen 1,
Fack, S11584 Stockholm; tel. 46-8-7821000

Syria. Philips Moyen-Orient S.A.R.L., Rue Fardoss 79,
Immeuble Kassas and Sadate, B.P. 2442, Damas.
tel. 221650/218605/228003/221025

Taiwan: Philips Taiwan Ltd.,
San Min Building, 57-1 Chung Shan North Rd., Sec 2,
P.O. Box 22978, Taipei;
tel. 886-2-5631717

Tanzania: Philips (Tanzania) Ltd.,
T.D.F.L. Building (1st floor), Okio/Upanga Road
P.O. Box. 20104, Dar es Salaam; tel. 29571/4

Thailand: Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.,
283 Silom Road, P.O. Box 961, Bangkok 10500;
tel. 66-2-2336330.9/2355665.8

Tunisia: S.T.I.E.T., 32 bis, Rue Ben Ghedhahem,
Tunis; tel. 216-1-248666

Türkiv^: Türk Philips Ticaret A.S.,
Inönü Caddesi 78/80
Posta Kutusu 504, Beyoglu,
Istanbul 1; tel. 90-1-1435910

United Arab Emirates: Philips Middle East B.V.,
Dubai nternational Trade Centre, Level 11,
P.O. Box 2969, Dubai; tel. 475267

United Kingdom: Pye Unicam Ltd., York Street,
Cambridge CB1-2PX; tel. 44-223-358866

Uruguay: Industrias Philips del Uruguay S.A.,
Avda Uruguay 1287, Casilla de Correo 294,
Montevideo; tel. 915641/2/3/4-919009-282808-282809-282811

U.S.A.:
Philips Test and Measuring Instruments Inc.,
California, Garden Grove 92645
12882 Valley View Street, Suite 9;
tel.: (213) 594-8741/(714) 898-5000
California, Milpitas 95035
489 Valley Way;
tel. (408) 946-6722
Florida, Winter Park 32789
1850 Lee Road, Suite 229;
tel. (305) 628-1717
Georgia, Norcross 30071
7094 Peachtree Industrial Blvd., Suite 220;
tel. (404) 586-0238
Illinois, Itasca 60143
500 Park Blvd., Suite 1170;
tel. (312) 773-0616
Massachusetts, Woburn 01801
21 Olympia Avenue;
tel. (617) 935-3972
Minnesota, Minneapolis 55420
7801 Metro Parkway, Suite 109;
tel. (612) 854-2426
New Jersey, Mahwah 07430
85 McKee Drive;
tel. 1-201-5293800, Toll-free 800-6317172

Venezuela: Industrias Venezolanas Philips S.A.,
Av. Diego Cisneros, Edificio Centro Colgate
Apartado Aereo 1167, Caracas 1010-A;
tel. 58-2-2393811/2392222/2393933

Zaire: S.A.M.E./s.a.r.l., 137, Boulevard du 30 juin,
B.P. 16636, Kinshasa;
tel. 31887-31888-31921-32108

Zambia: Philips Electrical Zambia Ltd.,
Mwenbeshi Road, P.O.B. 31878, Lusaka;
tel. 218511/218701

Zimbabwe: Philips Electrical (Pvt) Ltd.,
62 Mutare Road, P.O. Box 994, Harare;
tel. 47211/48031

For information on change of address:
Philips Export B.V.,
Scientific and Industrial Equipment Division,
Test and Measuring Instruments, Building TQ III-4, P.O. Box 218,
5600 MD Eindhoven - The Netherlands
Tel. 31-40-784506

For countries not listed here:
Philips Export B.V., S&I Export,
Test and Measuring Instruments, Building TQIII-3, P.O. Box 218,
5600 MD Eindhoven - The Netherlands,
Tel. 31-40-784650

T&M/840601

www.manualsplus.com
1004749